This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

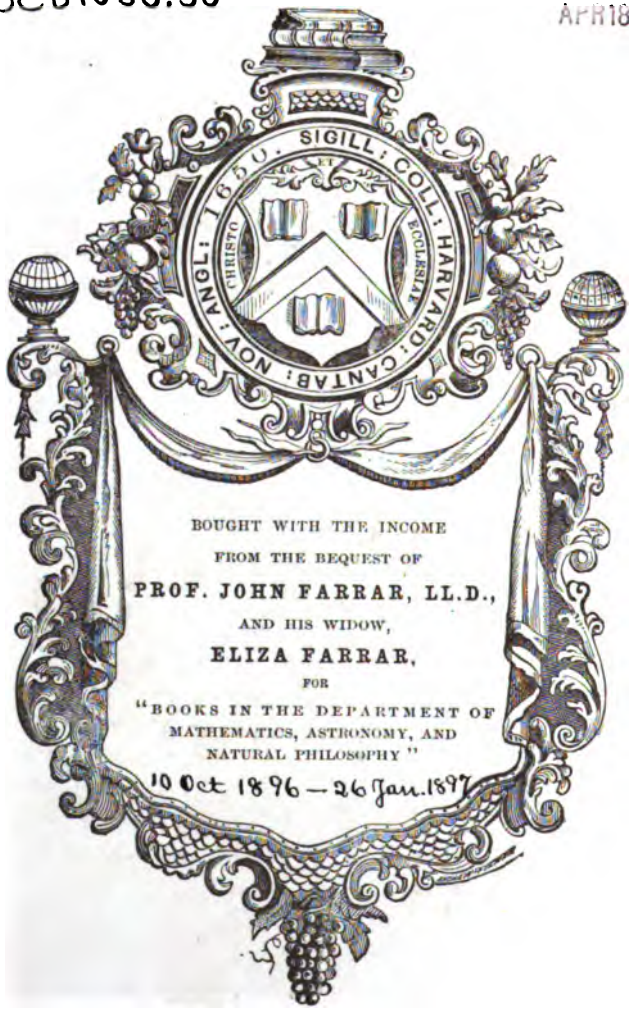
+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Sci 1085.50

Bound
APR 1897



Title page
134-94

DIE FORTSCHRITTE DER PHYSIK

IM JAHRE 1895.

DARGESTELLT

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN.

EINUNDFÜNFZIGSTER JAHRGANG.

ERSTE ABTHEILUNG,

ENTHALTEND:

PHYSIK DER MATERIE.

REDIGIRT VON

RICHARD BÖRNSTEIN.

BRAUNSCHWEIG,

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.

1896.

DIE

FORTSCHRITTE DER PHYSIK

IM JAHRE 1895.

DARGESTELLT

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN.

EINUNDFÜNFZIGSTER JAHRGANG.

ERSTE ABTHEILUNG,

ENTHALTEND:

PHYSIK DER MATERIE.

REDIGIRT VON

RICHARD BÖRNSTEIN.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1896.

DIE FORTSCHRITTE

DER

PHYSIK DER MATERIE

IM JAHRE 1895.

DARGESTELLT

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN.

— —

REDIGIRT

VON

RICHARD BÖRNSTEIN.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1896.

Sci 1085.50
1896, Oct 10 – 1897, Jan 26
Farrar fund
764 2b 1/

Alle Rechte, namentlich jenes der Uebersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.

Erklärung der Citate.

Ein Kreuz (†) bedeutet, dass der Berichterstatter den citirten Abdruck nachgelesen, ein Sternchen (*), dass der Berichterstatter oder der Redacteur nochmals sich von der Richtigkeit des Citats überzeugt hat. [oder „Ref." vor einem Citat bedeutet Auszug bezw. Referat der angegebenen Abhandlung in der dann genannten Zeitschrift. Wenn der Referent über ausländische Arbeiten von einem Verfasser freundlichst unterstützt wurde und er die Mittheilung desselben für das in diesen Berichten gegebene Referat benutzen konnte, befindet sich vor der Chiffre des Referenten der eingeklammerte Name des Verfassers.

Eine rund eingeklammerte Zahl vor der (fett gedruckten) Bandzahl bezeichnet, welcher Reihe (Folge, Serie) einer Zeitschrift der betreffende Band angehört; hinter der Bandzahl deutet eine eckig eingeklammerte arabische Zahl auf die Abtheilung des Bandes. H bedeutet Heft, L Lieferung und (L) bei den Citaten aus Nature Brief, Briefliche Mittheilung, N (oder Nr) Nummer.

Zeitschriften, von welchen für jedes Jahr ein Band erscheint, sind nach dieser Jahreszahl citirt, welche von der Jahreszahl des Erscheinens manchmal verschieden ist, wie bei den Rep. Brit. Ass., oder auch gleichzeitig nach dem Bande.

Im Folgenden ist angegeben, welche Abkürzungen für die Titel bei den Citaten benutzt sind. Abkürzungen, welche an sich vollständig verständlich sind, werden nicht mitgetheilt.

Manche nähere Angaben über die citirten Zeitschriften sind zu finden in diesen Berichten 1852, S. VIII—XXIV, 1854, S. X—XII etc., sowie am Ende der dritten Abtheilung von 1884.

Abh. d. Berl. Ak. = Physikalisch-mathematische Abhandlungen der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre . . . . Berlin (Georg Reimer in Comm.). 4^0. — Erscheinen auch in einzelnen Heften.

Abh. d. Böhm. Ges. d. W. = Abhandlungen der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Prag, Selbstverlag der kgl. böhm. Ges. 4^0.

Abh. d. Brem. naturw. Ver. = Abhandlungen, hrsg. vom naturwissenschaftlichen Vereine zu Bremen. Bremen, Müller. gr. 8^0.

Abh. d. G. d. W. zu Gött. = Abhandlungen der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Göttingen, Dietrich's Verlag. gr. 4^0.

Abh. d. k. bayer. Ak. = Abhandlungen der Münchener Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-physikalische Classe. München.

Abh. d. k. sächs. G. d. W. = Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Classe der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig, Hirzel. Erscheint in einzelnen Nummern mit durchlaufender Pagination, hoch-8°.

Abh. d. Senk. Naturf. Ges. = Abhandlungen, hrsg. von der Senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft. Frankfurt a./M., Diesterweg. gr. 4°.

Abh. Univ. Kasan = Gelehrte Schriften (Utschonyja Sapiski) der kaiserl. Universität Kasan. Jährlich 6 Bände. Russisch.

Abh. Univ. Moskau, phys.-math. Abth. = Gelehrte Schriften (Utschonyja Sapiski) der kaiserl. Universität Moskau, physisch-mathematische Abtheilung. In zwanglosen Bänden. Russisch.

Acta ac. Leopoldinae = Nova acta academiae caesareae Leopoldino-Carolinae Germanicae naturae curiosorum. Halis Saxonum (Lipsiae, W. Engelmann); 4°; auch mit dem Titel: Verhandlungen der Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher . . .

Ac. di Bologna sh. **Mem. di Bol.** und **Rend. di Bol.**

Ac. d. Brux. = **Ac. d. Belg.** sh. **Bull. de Belg.** und **Mém. de Belg.**

Ac. dei Lincei sh. **Atti R. Acc. dei Lincei** und **Rend. Linc.**

Acta Math. = Acta Mathematica. Zeitschrift, hrsg. von G. MITTAG-LEFFLER. Stockholm. 4°.

Act. de la soc. Helv. sh. **Verh. d. Schweiz. Naturf. Ges.**

Act. soc. Ups. = Nova acta Regiae societatis scientiarium Upsaliensis. Upsala.

Act. Univ. Lund. = Acta Universitatis Lundensis. Lund. 4°.

Aerztl. Intellgzbl. München = Aerztliches Intelligenz-Blatt; Münchener medicinische Wochenschrift. Organ für amtliche und praktische Aerzte. Herausg. von BOLLINGER. Red. LEOP. GRAF. München, J. A. Finsterlin. Imp.-4°.

Allg. J. f. Uhrm. = Allgemeines Journal für Uhrmacherkunst. Red. FERD. ROSENKRANZ. Leipzig, Kunath u. Rosenkranz. gr. 4°.

Allg. Wien. med. Zeitung = Allgemeine Wiener medicinische Zeitung. Red. u. Hrsg. B. KRAUS. Wien, Sallmayer in Comm. Fol.

D'Almeida J. sh. **J. de phys.**

Alpine J. = The Alpine Journal. (Zeitschrift des englischen Alpenclubs.)

Amer. Ass. bezieht sich auf die Verhandlungen der nordamerikanischen Naturforscherversammlung, sh. **Proc. Amer. Ass.**

Amer. Chem. = The American Chemist. A monthly journal of theoretical, analytical and technical chemistry. New Series. (Citate, einzelnen Zeitschriften entnommen.)

Amer. Chem. J. = American Chemical Journal.

Amer. J. = **Amer. J. of Math.** = American Journal of Mathematics pure and applied. Editor in chief: J. J. SYLVESTER, Associate Editor in charge: W. E. STORY. Published under the auspices of the John Hopkins University. Baltimore, Murphy. 4°.

Amer. J. of science sh. **Sill. J.**

Amst. Versl. en Med. sh. **Versl. K. Ak. v. Wet.**

Ann. agron. = Annales de l'Institut national agronomique, administration, enseignement et recherches. Année . . . Paris, impr. et lib. Tremblay. — Ministère de l'agriculture et du commerce. — 8°.

Ann. du Bur. d. Long. sh. **Annu. d. Bur. des Long.**

Ann. chim. phys. = Annales de chimie et de physique, par MM. BERTHELOT, PASTEUR, FRIEDEL, MASCART. Paris, G. Masson. 8°. Erscheint in 12 Monatsheften.

Ann. de Delft. sh. **Delft. Ann. de l'éc. polyt.**

Ann. éc. norm. = **Ann. de l'éc. norm.** = Annales scientifiques de l'école normale supérieure publiées sous les auspices du ministre de l'instruction publique par un comité de rédaction. Paris, Gauthier-Villars. 4°. (Das Erscheinen wurde durch den Krieg unterbrochen und 1872 mit einer neuen Serie wieder aufgenommen.)

Ann. d. Hydr. = Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie. Herausgeg. von der Deutschen Seewarte in Hamburg. Berlin, Mittler u. Sohn. Lex.-8°. 12 H.

Ann. des mal. de l'oreille = Annales des maladies de l'Oreille et du Larynx. Erscheint in Paris jährlich sechsmal.

Annali di Mat. = Annali di matematica pura ed applicata diretti dal prof. FRANCESCO BRIOSCHI colla cooperazione dei professori: L. CREMONA, E. BELTRAMI, E. BETTI, F. CASORATI. Milano. 4°.

Annals of Math. = Annals of Mathematics. ORMOND STONE, editor. WILLIAM M. THORNTON, associate editor. Office of publication: University of Virginia. New York, B. Westermann and Co. 4°.

Ann. des mines = Annales des mines ou Recueil de mémoires sur l'exploitation des mines et sur les sciences et les arts qui s'y rapportent, rédigées par les ingénieurs des mines et publiées sous l'autorisation du ministre des travaux publics. Paris. 8°.

Ann. obs. Brux. = Annales de l'observatoire royal de Bruxelles, publiées aux frais de l'État. Bruxelles, F. Hayez. 4°.

Ann. d. l'obs. d. Mosc. = Annales de l'observatoire de Moscou.

Ann. d'ocul. = Annales d'oculistique. Bruxelles: Bureau, Avenue de la Toison d'Or, 74.

Ann. d. Phys. u. Chem. sh. **Wied. Ann.**

Ann. d. phys. CObs. = Annalen des physikalischen Central-Observatoriums, hrsg. v. H. WILD. St. Petersburg (Leipzig, Voss' Sort.) Imp.-4°.

Ann. soc. mét. de France = Annales de la société météorologique de France.

Ann. soc. scient. d. Brux. = Annales de la société scientifique de Bruxelles. Bruxelles, F. Hayez. 8°.

Ann. tél. = Annales télégraphiques.

Ann. de Toulouse = Annales de la faculté des sciences de Toulouse, pour les sciences mathématiques et les sciences physiques, publ. par un comité de rédaction composé des professeurs de mathématiques, de physique et de chimie de la faculté, sous les auspices du ministère de l'instruction publique et de la municipalité de Toulouse, avec le concours du conseil général de la Haute-Garonne. Paris, Gauthier-Villars et fils.

Ann. Univ. Charkow = Annales de l'université impériale de Kharkow. Sapiski (Schriften) d. k. Universität Charkow. 4 Bde. Russisch.

Annu. de Belg. = Annuaire de l'Académie royale des sciences des lettres et des beaux arts de Belgique. Bruxelles, F. Hayez. kl. 8°. (Enthält Lebensbeschreibungen etc.)

Annu. d. bur. des long. = Annuaire pour l'an . . ., publié par le bureau des longitudes. — Avec des Notices scientifiques: Paris, Gauthier-Villars. kl. 8°.

Annu. d. Club alpine = Annuaire du Club alpine français. Paris, Hachette et Co. 8°.

Annu. obs. Brux. = Annuaire de l'observatoire royal de Bruxelles.

Annu. d. Soc. met. It. = Annuario della Società meteorologica Italiana (red. von RAGONA).

Arch. f. Anat. = Archiv für Anatomie und Entwickelungsgeschichte. Zugleich Fortsetzung der Zeitschrift für Anatomie und Entwickelungsgeschichte. Unter Mitwirkung von CHR. AEBY, AL. ECKER, JOS. GERLACH etc. hrsg. von WILH. HIS und WILH. BRAUNE. Leipzig, Veit u. Co. gr. 8°. 6 H.

Arch. f. Anat. u. Physiol. = Archiv für Anatomie und Physiologie. Fortsetzung des von REIL, REIL und AUTENRIETH, J. F. MECKEL, JOH. MÜLLER, REICHERT und DU BOIS-REYMOND herausgegebenen Archivs. Hrsg. von WILH. HIS und WILH. BRAUNE, und EMIL DU BOIS-REYMOND. Leipzig, Veit u. Co. gr. 8°. 2 Abtheilungen zu 6 Heften und 1 Suppl.-Bd. 1. Anatomische Abtheilung sh. **Arch. f. Anat.** 2. Physiologische Abtheilung sh. **Arch. f. Physiol.**

Arch. f. Art. = Archiv für die Artillerie- u. Ingenieur-Officiere des Deutschen Reichsheeres. Redaction: SCHRÖDER, MEINARDUS. Berlin, Mittler u. Sohn. 8°.

Arch. f. Augenheilk. = Arch. f. Augenheilkunde. Unter Mitwirkung von H. PAGENSTECHER in deutscher und englischer Sprache hrsg. von H. KNAPP und C. SCHWEIGGER. Wiesbaden, Bergmann. gr. 8°. 4 H.

Arch. de Genève sh. **Arch. sc. phys.**

Arch. d. Math. = Archiv der Mathematik und Physik mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Lehrer an höheren Unterrichtsanstalten. Gegründet von J. A. GRUNERT, fortgesetzt von R. HOPPE. Leipzig, C. A. Koch. Die Bände fallen nicht mit den Jahrgängen zusammen. 8°.

Arch. f. mikrosk. Anat. = Archiv für mikroskopische Anatomie, hrsg. von V. LA VALETTE ST. GEORGE und W. WALDEYER. Bonn, Cohen u. Sohn. gr. 8°.

Arch. Mus. Teyl. = **Arch. Teyler** = Archives du Musée Teyler. Haarlem. 8°.

Arch. Néerl. = Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles publiées par la société hollandaise des sciences à Harlem, et rédigées par J. BOSSCHA, Secrétaire de la Société, avec la collaboration de MM. C. A. J. A. OUDEMANS, W. KOSTER, C. K. HOFFMANN et J. M. VAN BEMMELEN. Haarlem: les héritiers Loosjes. 8°.

Arch. f. Ohrenheilk. = Archiv für Ohrenheilkunde, im Verein mit A. BÖTTCHER, AD. FICK, C. HASSE etc. hrsg von A. v. TRÖLTZSCH, ADAM POLITZER und H. SCHWARTZE. Leipzig, F. C. W. Vogel. gr. 8°. 4 H.

Arch f. Ophth. = ALBR. v. GRAEFE'S Archiv f. Ophthalmologie. Hrsg. von F. ARLT, F. C. DONDERS u. TH. LEBER. Berlin, H. Peters. gr. 8°.

Arch. f. path. Anat. = **Virchow's Arch.** = Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin. Hrsg. v. RUD. VIRCHOW. Berlin, Georg Reimer. gr. 8°.

Arch. f. Pharm. = Archiv für Pharmacie. Zeitschrift des deutschen Apotheker-Vereins. Hrsg. vom Vereins-Vorstande unter Redaction von E. REICHARDT. (3. Reihe.) Halle, Buchh. d. Waisenh. in Comm. 12 H. 8°.

Arch. f. Physiol. = **Du Bois' Arch.** = Archiv für Physiologie (physiologische Abtheilung des Archivs für Anatomie und Physiologie). Unter Mitwirkung mehrerer Gelehrten hrsg. von EMIL DU BOIS-REYMOND. Leipzig, Veit u. Co. gr. 8°. 6 H. u. 1 Suppl.-Bd.

Arch. f. ges. Physiol. = **Pflüger's Arch.** = Archiv für die gesammte Physiologie des Menschen und der Thiere. Hrsg. von E. F. W. PFLÜGER. Bonn, Strauss.

Arch. de Physiol. = Archives de Physiologie normale et pathologique. Directeurs MM. BROWN-SÉQUARD, CHARCOT, VULPIAN. Directeur-adjoint: M. A. JOFFROY. Paris, G. Masson (jährlich 2 Bde.).

Arch. f. Psych. = Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten. Hrsg. v. B. v. GUDDEN, L. MEYER, TH. MEYNERT, C. WESTPHAL. Red. v. C. WESTPHAL. Berlin, Hirschwald. gr. 8°.

Arch. sc. phys. = Bibliothèque universelle. Archives des sciences physiques et naturelles. Genève, Bureau des archives. Lausanne, Bridel. Paris, G. Masson. 8°. 12 H.

Ass. franç. = Association française pour l'avancement des sciences. Jährlich 2 Bände; der erste enthält Protokolle etc., Vorträge allgemeinen Inhalts und kurze Auszüge, der zweite ausführlichere Mittheilungen.

Astr. Nachr. = **Astron. Nachr.** = Astronomische Nachrichten, begründet von H. C. SCHUMACHER. Unter Mitwirkung des Vorstandes der Astronomischen Gesellschaft, hrsg. von Professor Dr. A. KRUEGER, Director der Sternwarte in Kiel. Kiel, Druck von C. F. Mohr (P. Peters). 4°. (Hamburg, Mauke Söhne in Comm.) Erscheint in einzelnen Nummern. Die Bände fallen nicht mit den Jahrgängen zusammen.

Astr. Soc. bezieht sich auf Berichte über die Astronomical Society of London in Nature etc.

Astrophys. J. = The Astrophysical Journal, an international review of spectroscopy and astronomical physics. Editors: GEORGE E. HALE and JAMES E. KEELER; Assistant editors: J. S. AMES, W. W. CAMPBELL, HENRY CREW, E. B. FROST, F. L. O. WADSWORTH; Associate editors: CORNU, DUNÉR, HUGGINS, TACCHINI, H. C. VOGEL, HASTINGS, MICHELSON, PICKERING, ROWLAND, YOUNG. Chicago, University Press.

Ath. = **Athen.** = **Athenaeum** = The Athenaeum, Journal of English and Foreign Literature, Science, the fine Arts, Music and Drama. (In 2 Bänden: I. von Januar bis Juni, II. von Juli bis December.)

Atti Fisicocr. = Atti della Reale Accademia dei Fisicocritici. Siena.

Atti R. Acc. dei Lincei = Atti della Reale Accademia dei Lincei. 1) Rendiconti (**Rend.**), 2) Memorie (**Mem.**) della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali. Vor December 1884 wurden Transunti (**Trans.**) statt der Rendiconti herausgegeben.

Atti Acc. Pont. dei Linc. = Atti dell' Accademia pontificia dei Nuovi Lincei. Roma.

Atti di Napoli = Atti della Reale Accademia delle scienze fisiche e matematiche Napoli. In Folio.

Atti di Torino = Atti della Reale Accademia delle scienze. Torino. 8°.

Atti R. Ist. Ven. = Atti del Reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti.

Aus all. Weltth. = Aus allen Welttheilen. Illustrirtes Familienblatt für Länder- und Völkerkunde und verwandte Fächer. Red.: Osk. Lenz. Leipzig, Fues' Verl. gr. 4°.

Basler Verh. = Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. Basel, H. Georg's Verlag. gr. 8°.

Batt. G. = Giornale di matematiche ad uso degli studenti delle università italiane pubblicato per cura del Prof. G. Battaglini. Napoli. gr. 8°.

Bayer. Ind. u. Gewbl. = Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt. Zugleich Organ des bayerischen Dampfkessel-Revisions-Vereins. Hrsg. vom Ausschuss des polytechn. Vereins in München. Red. von Egb. Hoyer. München: Literar.-artist. Anstalt. 6 H. Lex.-8°.

Behm's Jahrbuch = **Behm's geogr. Jahrb.** = Geographisches Jahrbuch. Begründet 1866 durch E. Behm. Unter Mitwirkung von A. Auwers, O. Drude etc. hrsg. von Herm. Wagner. Gotha, J. Perthes. 8°.

Beibl. = **Wied. Beibl.** = Beiblätter zu den Annalen der Physik u. Chemie. Hrsg. unter Mitwirkung befreundeter Physiker von G. u. E. Wiedemann. Leipzig, Johann Ambrosius Barth. 8°. Jährlich 12 Nummern.

Beng. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der englischen asiatischen Gesellschaft.

Ber. d. bot. Ges. = Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft. Berlin.

Ber. d. chem. Ges. = Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. Red.: Ferd. Tiemann. Berlin, Friedländer u. Sohn in Comm. 8°. Erscheint in einzelnen Heften (jährlich 19), ungefähr jede 14 Tage ein Heft (Nummer) ausser den Sommermonaten.

Ber. d. naturf. Ges. Bamb. = Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Bamberg.

Ber. der naturf. Ges. Freib. = Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Freiburg i./Br. Freib. i./Br., Stoll und Bader in Comm.

Ber. d. naturw. Ges. Chemn. = Berichte der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Chemnitz. Chemnitz, Bülz.

Ber. d. Oberhess. Ges. = Berichte der oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Giessen, Ricker in Comm. gr. 8°.

Ber. d. sächs. Ges. d. Wiss. sh. **Leips. Ber.**

Ber. d. ung. Akad. = **Ber. Ungarn** = Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. Mit Unterstützung der ungarischen Akademie der Wissenschaften und der königl. ungar. naturwissenschaftlichen Gesellschaft hrsg. von Baron R. Eötvös, Jul. König, Jos. v. Szabo, Koloman v. Szily, Karl v. Than. Red. v. J. Fröhlich. Budapest. Berlin, Friedländer und Sohn. gr. 8°.

Ber. d. Wien. Ak. sh. **Wien. Ber.**

Berl. klin. Wochenschr. = Berliner klinische Wochenschrift. Organ für prakt. Aerzte. Mit Berücksichtigung der preuss. Medicinalverwaltung und Medicinalgesetzgebung nach amtlichen Mittheilungen. Red.: C. A. Ewald. Berlin, Hirschwald. 52 N. gr. 4°.

Berl. phys. Ges. Verh. sh. **Verh. phys. Ges. Berlin.**

Berl. Sitzber. = **Berl. Ber.** = Sitzungsberichte der Königl. Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Berlin, Georg Reimer in Comm. 53 N. Lex.-8°.

Berl. stat. Jahrb. = Statistisches Jahrbuch der Stadt Berlin. Hrsg. von RICH. BÖCKH. Berlin, Simion. gr. 8°.

Bern. Mitth. = Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern. Bern, Huber u. Co. in Comm. 8°.

Biederm. CBl. f. Agr.-Chem. = BIEDERMANN's Central-Blatt für Agriculturchemie und rationellen Landwirthschafts-Betrieb. Referirendes Organ für naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirthschaft. Fortgesetzt unter der Red. von U. KREUSLER und unter Mitwirkung von BODLÄNDER, BORGMANN, BÖTTCHER, FALKENBERG, FINK, HASE, HESS, HÖFT, HOFFMANN, HOHMANN, IMMENDORFF, KISSLING, KÖHLER, v. D. LIPPE, REITMAIER, SCHENKE, SCHMÖGER, SEBELIEN, SEYFERT, TACKE, TOLLENS, VOGEL, A. VOIGT (Göttingen), W. VOIGT (Bonn), WEBER. Leipzig, Leiner. 12 H. gr. 8°.

Bih(ang) Sv. Vet. Ak. Handl. = **Bihang** = Bihang till Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Stockholm.

du Bois' Arch. = **du Bois-Reymond's Arch.** sh. **Arch. f. Physiol.**

Boll. soc. geogr. ital. = Bolletino della società geografica italiana (seit 1868). Red. DALLA VEDOVA.

Bol. Mem. sh. **Mem. di Bol.**

Bot. Ztg. = Botanische Zeitung. Red.: A. DE BARY. Leipzig, Felix. 4°. 52 N.

Brioschi Ann. = Annali di matematica pura ed applicata, diretti da F. BRIOSCHI e L. CREMONA in continuazione degli Annali già pubblicati in Roma dal Prof. TORTOLINI. Milano. 4°.

Brit. Assoc. sh. **Rep. Brit. Assoc.**

Brit. J. of photogr. bezieht sich auf die Verhandlungen der photographischen Gesellschaft in London.

Brit. med. J. = The British Medical Journal, being the Journal of the British medical Association, edited by ERNEST HART. London. 4°.

Brux. S. sc. = Annales de la Société scientifique de Bruxelles. Bruxelles, F. Hayez. (Doppelt paginirt, unterschieden durch A und B.)

Bull. de Belg. = **Bull. Brux.** = **Bull. de Brux.** = Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bulletins des séances de la Classe des sciences. Bruxelles, F. Hayez. 8°. (2 Bände im Jahre.)

Bull. de l'ac. de Crac. = Bulletin international de l'académie des sciences de Cracovie. Comptes rendus des séances de l'année . . . Krakau, Selbstverlag der Akademie der Wissenschaften. Redacteur: Generalsecretär S. SMOLKA. 8°.

Bull. d'enc. = Bulletin de la société d'encouragement pour l'industrie nationale, par COMBES et PELIGOT. Paris. 4°. (Nach verschiedenen Journalen citirt.)

Bull. phys. math. Ges. Univ. Kasan = Bulletin de la société physico-mathématique à l'université imperiale de Kazan. Je 4 Hefte bilden einen Band. Russisch.

Bull. de Marseille = Bulletin de la société scientifique et industrielle de Marseille.

Bull. de Moscou = Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou. Moscou. Redig. von MENZBIER.

Bull. de Mulhouse = Bulletin de la société industrielle de Mulhouse.

Bull. de Nancy = Bulletin de la société de géographie de l'Est. Nancy.

Bull. de Neufch. = Bulletin de la société des sciences naturelles de Neufchâtel.

Bull. de Pét. = **Bull. Pétersb.** = Bulletin de l'Académie Imperiale de St. Pétersbourg. St. Pétersbourg et Leipzig. fol.

Bull. de Toulouse = Bulletin de la société des sciences physiques et naturelles de Toulouse.

Bull. Phil. Soc. Wash. = Bulletin of the Philosophical Society Washington. Washington. 8^0.

Bull. sc. math. = Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques, rédigé par MM. G. DARBOUX et J. HOÜEL avec la collaboration de MM. ARDRÉ, LESPIAULT, PAINVIN et RADAU, sous la direction de la commission des hautes études. Paris, Gauthier-Villars. 8^0.

Bull. soc. belg. de géogr. = Bulletin de la société belge de géographie. Bruxelles.

Bull. soc. chim. = Bulletin de la société chimique de Paris comprenant le procès-verbal des séances, les mémoires présentés à la société, l'analyse des travaux de chimie pure et appliquée publiés en France et à l'étranger, la revue des brevets etc. Comité de rédaction: MM. P. ADAM, G. DE BECHI, L. BOURGEOIS, PH. DE CLERMONT, CH. CLOEZ FERNBACH, FRIEDEL, GRIMAUX, HANRIOT, SCHÜTZENBERGER, SCHNEIDER, VINCENT, WILLM. Secrétaire de la rédaction: BÉHAL. Paris, Masson et Co. (2 Bände im Jahre, jeder besteht aus 12 H.)

Bull. soc. math. = Bulletin de la société mathématique de France publié par les secrétaires. Paris, au siège de la société. 8^0.

Bull. soc. min. = **Bull. soc. min. de France** = Bulletin de la société minéralogique de France.

Bull. soc. philomat. = Bulletin de la société philomatique de Paris.

Bull. soc. Vaud. = Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles. Publié, sous la direction du Comité, par M. F. ROUX. Lausanne, F. Rouge.

Bull. U. S. geol. survey = Bulletin of the United States geological survey, herausg. durch das Department of the Interior, Washington. Einzelne numerirte Hefte.

Cambridge Proc. = **Cambridge Phil. Soc.** = Proceedings of the Cambridge Philosophical Society.

Carinthia = Carinthia. Zeitschrift für Vaterlandskunde, Belehrung und Unterhaltung. Hrsg. vom Geschichtsvereine und naturhistorischen Landesmuseum in Kärnthen. Red.: MARKUS Frhr. v. JABORNEGG. Klagenfurt, v. Kleinmayr in Comm. 12 N. 8^0.

Cas. = **Casopis** = Časopis prv pěstování mathematiky a fisiky vydává jednota českých mathematiku (ZS. f. Mathematik und Physik), redigirt von A. PANEK. Prag. (Böhmisch.) 8^0.

CBl. f. Agr. Ch. sh. **Biederm. CBl. f. Agr. Chem.**

CBl. f. Augenheilk. = Centralblatt für praktische Augenheilkunde. Hrsg. von J. HIRSCHBERG. Leipzig, Veit u. Co. gr. 8^0. 12 N.

CBl. f. d. Forstw. = Centralblatt für das gesammte Forstwesen. Hrsg. von GUSTAV HEMPEL. Wien, Frick. 12 H.

CBl. f. d. med. Wiss. = **Centrbl. f. d. med. Wiss.** = Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften. Red. v. H. KRONECKER, H. SENATOR und M. BERNHARDT. Berlin, Hirschwald. gr. 8°. 52 N.

CBl. f. Nervenheilk. = Centralblatt für Nervenheilkunde, Psychiatrie und gerichtliche Psychopathologie. Hrsg. u. red. von ALB. ERLENMEYER. Leipzig, Thomas. gr. 8°. 24 N.

Centrztg. f. Opt. u. Mech. = Central-Zeitung für Optik und Mechanik. Red.: Osc. SCHNEIDER. Leipzig, Gressner u. Schramm. gr. 4°. 24 N.

Chark. Ges. = Sammlung der Mittheilungen und Protokolle der mathematischen Gesellschaft in Charkow. Russisch.

Chem. Ber. = **Ber. d. chem. Ges.**

Chem. CBl. = Chemisches Centralblatt. Repertorium für reine, pharmaceutische, physiologische und technische Chemie. Red.: RUD. ARENDT. Hamburg und Leipzig, Leopold Voss. (Wöchentlich eine Nummer.)

Chem. Ind. = Die chemische Industrie. Monatsschrift, hrsg. vom Verein zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands. Red. von EMIL JACOBSON. Berlin, Springer. hoch-4°.

Chem. News = The Chemical News and Journal of Physical Science with which is incorporated the „Chemical Gazette". Edited by WILLIAM CROOKES. London, Edwin John Davey. 4°.

Chem.-Ztg. = Chemiker-Zeitung. Central-Organ für Chemiker, Techniker, Fabrikanten, Apotheker, Ingenieure, Chemisches Central-Annoncenblatt. Hrsg.: G. KRAUSE. Köthen, Verlag der Chemiker-Ztg. gr. 4°. 52 N.

Cim. = Il nuovo Cimento, Giornale fondato per la fisica e la chimica da C. MATTEUCCI e R. PIRIA, continuato per la fisica esperimentale e matematica da E. BETTI e R. FELICI. Pisa, Tip. Pieraccini dir. da P. Salvioni.

Civiling. = Der Civilingenieur. Herausg. von E. HARTIG. Neue Folge. Leipzig, Felix. gr. 4°. 8 H.

Coast Survey of the U. S. Rep. sh. **Rep. U. S. C. S.**

Commun. Lab. of Phys. Leiden = Communications from the laboratory of physics at the university of Leiden by Prof. Dr. H. KAMMERLINGH ONNES. Enthält Uebersetzungen aus Versl. K. Acad. van Wet.

C. R. = Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences, par MM. les secrétaires perpétuels. Paris, Gauthier-Villars. 4°. (Jährlich 2 Bände. Januar bis Juni, Juli bis December.)

Comptes rendus de l'acad. des sc. de Stockholm = Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Ny Följd.

Cosmos di Cora = Cosmos. Communicazione sui progressi più recenti e notevoli della geografia e delle scienze affini di GUIDO CORA.

Crelle's J. = Journal für die reine und angewandte Mathematik. In zwanglosen Heften. Mit thätiger Beförderung hoher Königlich preussischer Behörden redigirt von L. FUCHS. Fortsetzung des von A. L. CRELLE (1826—1856) und C. W. BORCHARDT (1856—1880) herausgegebenen Journals. Berlin, Georg Reimer. gr. 4°. (Erscheint in Bänden zu vier Heften.)

d'Almeida J. sh. **J. de phys.**

Danske Geogr. Selsk. Tidskr. = Det Danske Geografiske Selskabs Tidskrift. Kopenhagen. (Vom 2. Bde. an kürzer: Geografisk Tidskr. betitelt. Seit Jan. 1877 monatliche Hefte.)

Darboux Bull. sh. **Bull. sc. math.**

Delft Ann. de l'Éc. Polyt. = Annales de l'École Polytechnique de Delft. Leiden, E. J. Brill.

Denkschr. d. K. Akad. d. Wiss. Wien sh. **Wien. Denkschr.**

Dingl. J. = Dingler's Polytechnisches Journal. Unter Mitwirkung von C. ENGLER herausgeg. von A. HOLLENBERG und H. KAST. Stuttgart, J. G. Cotta'sche Buchh. (Jährlich 4 Bände und zu jedem Bande ein Atlas mit 30 bis 40 Tafeln. Jeder der Bände besteht aus 13 Heften.)

Diss. = **Dissert.** = Inaugural-Dissertation.

D. LZtg. = **Dtsch. LZtg.** = Deutsche Litteraturzeitung. Hrsg. von MAX ROEDIGER. Berlin, Weidmann. hoch-4^0. 52 N.

Dtsch. Arch. f. klin. Med. = Deutsches Archiv für klinische Medicin. Hrsg. v. ACKERMANN, BAUER, BÄUMLER etc. Red. von H. v. ZIEMSSEN und F. A. ZENKER. Leipzig, F. C. W. Vogel. (2 Bde. zu je 6 H.) gr. 8^0.

Dtsch. Bauz. = Deutsche Bauzeitung. Verkündigungsblatt des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine. Red.: K. E. O. FRITSCH und F. W. BÖSING. Berlin, Toeche in Comm. 104 N. hoch-4^0.

Dtsch. geogr. Blätter = Deutsche geographische Blätter. Neue Folge der Mittheilungen d. früheren Ver. für die deutsche Nordpolarfahrt. Red. M. LINDEMAN. Bremen, v. Halem in Comm. 4 H. gr. 8^0. (1. Jahrg. 1877.)

Dtsch. Indstg. = Deutsche Industriezeitung. Organ der Handels- und Gewerbekammern zu Chemnitz, Dresden, Plauen und Zittau. Red: MAX DIEZMANN. Chemnitz, Bülz in Comm. 52 N. Imp.-4^0.

Dtsch. med. Wochenschr. = Deutsche medicinische Wochenschrift. Mit Berücksichtigung der öffentlichen Gesundheitspflege und der Interessen des ärztlichen Standes. Berlin, Georg Reimer. 52 N. gr. 4^0.

Dtsch. Photogr. Ztg. = Deutsche Photographen-Zeitung, Organ des Deutschen Photographen-Vereins sowie der Photographischen Gesellschaft in Hamburg-Altona, des Photograph. Vereins in Hannover, des Schleswig-Holsteinischen Photogr.-Vereins, der Photographen-Vereine in Dresden und Magdeburg und des Vereins Leipziger Photographen-Gehülfen. Verlag der Deutschen Photogr.-Ztg. (H. Schwier, Weimar). Redacteur H. SCHWIER, Weimar.

Dtsch. Rundsch. f. Geogr. = Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik. Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner hrsg. von FRDR. UMLAUFT. Wien, Hartleben. 12 H. gr. 8^0.

Dtsch. ZS. f. prakt. Med. = Deutsche Zeitschrift für praktische Medicin. Red.: C. F. KUNZE. Leipzig, Veit u. Co. 52 N.

D. R.-P. = Deutsches Reichs-Patent. (Für jedes Patent erscheint eine besondere Patentschrift.)

Dubl. J. of med. sc. = Journal of medical science. Dublin.

Dubl. Phil. Trans. = Philosophical Transactions of the Royal Society of Dublin.

Dublin Proc. sh. **Proc. Dublin.**

Du Bois' Arch. = **Du Bois-Reymond's Arch.** sh. **Arch. f. Physiol.**

Eclair. électr. = L'éclairage électrique. Revue hebdomadaire d'électricité. Paris, Georges Carré.

Edinb. M. S. Proc. = Proceedings of the Edinburgh Mathematical Society. 8^0.

Edinb. Proc. = Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Edinburgh. 8^0.

Edinb. Trans. = Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Edinburgh. 4^0.

Ed. Times = Mathematical questions, with their solutions from the „Educational Times" with many papers and solutions not published in the „Educational Times". Edited by W. J. C. MILLER. London, Francis Hodgson. 8^0.

El. London = **Electr.** = **Electrician** = The Electrician. A weekly journal of theoretical and applied electricity and chemical physics. London, James Gray. fol.

El., New-York = The electrical Engineer, New-York.

El/cité = **El., Paris** = **Électricien** = L'Électricien. Paris.

El/città Mil. = L'electricità, Mailand.

El., Wien = Der Elektrotechniker, Wien.

Elektrot. ZS. = Elektrotechnische Zeitschrift. (Centralblatt für Elektrotechnik.) Organ des elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. Redaction: GISBERT KAPP u. JUL. H. WEST. Berlin, Jul. Springer. München, R. Oldenbourg. 12 H. hoch-4^0.

Elektrotechn. Rdsch. = Elektrotechnische Rundschau. Red. G. KREBS. Frankfurt a. M., G. L. Daube u. Co. Halbmonatlich 1 H. broch.-4^0.

Eng. and Min. J. = The Engineering and Mining Journal. New-York.

Engineering = Engineering: An Illustrated Weekly Journal. Edited by W. H. MAW and J. DREDGE. London, Offices for Advertissements and Publication. fol. Erscheint in Wochennummern.

Erdm. J. sh **J. f. prakt. Chem.**

Erlang. Ber. = **Erl. Sitzber.** = Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Societät zu Erlangen. Erlangen. 8^0.

Explorat. = L'Exploration. Journal des conquêtes de la civilisation sur tous les points du globe. (Fortsetzung des seit 1875 erschienenen L'explorateur géographique et commercial, welcher 1876 einging.)

F. d. M. = **F. d. Math.** siehe **Jahrb. d. Math.**

Forh. Christiania = Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania Aar . . .

Frankl. J. = The Journal of the Franklin Institute. Philadelphia. (Nach englischen Journalen citirt.)

Fresenius' ZS. sh. **ZS. anal. Ch.**

Gaea = Gaea. Natur und Leben. Zeitschrift zur Verbreitung naturwissenschaftlicher und geographischer Kenntnisse, sowie der Fortschritte auf dem Gebiete der gesammten Naturwissenschaften. Unter Mitwirkung von R. AVÉ-LALLEMANT, O. BUCHNER, J. EGLI, hrsg. von HERMANN J. KLEIN. Köln, Mayer. 12 H. Lex.-8^0.

Gazz. = **Gazz. chim. (Ital.)** = Gazzetta chimica Italiana.

Geol. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Englischen Geologischen Gesellschaft nach Phil. Mag.

G. d. mat. = **Battaglini G.** sh. **Batt. G.**

G. d. Palermo = Giornale di scienze naturali ed economiche pubblicato per cura del consiglio di perfezionamento annesso al R. Istituto tecnico di Palermo.

Gewerbehalle = Gewerbehalle. Organ für den Fortschritt in allen Zweigen der Kunstindustrie, red. von LUDW. EISENLOHR und CARL WEIGLE. Stuttgart, Engelhorn. 12 H. fol.

Globus = Globus. Illustrirte Zeitschrift für Länder- und Völkerkunde. Begründet von KARL ANDREE. Herausg. von R. ANDREE. Vereinigt seit 1894 mit der Zeitschrift „Das Ausland". Braunschweig, Vieweg u. Sohn. hoch-4°.

Gött. Abh. sh. **Abh. d. G. d. W. zu Gött.**

Gött. Nachr. = Nachrichten von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften und der Georgia-Augusta-Universität zu Göttingen. Göttingen, Dietrich's Verlag. 8°.

Gornij J. = Journal für Bergwesen. St. Petersburg. Russisch.

Gräfe's Arch. f. Ophth. sh. **Arch. f. Ophth.**

Groth's ZS. f. Kryst. sh. **ZS. f. Kryst.**

Grun. Arch. sh. **Arch. d. Math.**

Hannov. ZS. = Zeitschrift des Architekten- und Ingenieurvereins zu Hannover, redigirt von KECK. Hannover, Schmorl u. Seefeld.

Heidelberger Physiol. Unters. = Untersuchungen aus dem physiologischen Institute der Universität Heidelberg. Hrsg. von W. KÜHNE. (= Ergänzungshefte zu den Verhandlungen des naturhistorisch-medicinischen Vereins zu Heidelberg.) Heidelberg, G. Winter. gr. 8°.

Himmel u. Erde = Himmel und Erde. Illustrirte naturwissenschaftliche Monatsschrift, herausgeg. von der Gesellschaft Urania. Redacteur Dr. M. WILH. MEYER. Berlin, Hermann Paetel.

Hoffmann ZS. = Zeitschrift für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht. Unter Mitwirkung von Fachlehrern herausgegeben von J. C. V. HOFFMANN. Leipzig, Teubner. 8°.

Hoppe's Arch. sh. **Arch. d. Math.**

Humb. = **Humboldt** = Humboldt. Monatsschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Hrsg. von C. KREBS. Stuttgart, Enke. 12 H. hoch-4°. (1. Jahrg. 1882.)

Hydrogr. Not. = Hydrographic Notices. Washington.

Jahrb. geol. Reichsanst. = Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien, Hölder. 4 H.

Jahrb. d. Math. = **F. d. Math.** = Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik, begründet von CARL ORTHMANN. Im Verein mit anderen Mathematikern und unter besonderer Mitwirkung von FELIX MÜLLER und ALBERT WANGERIN herausg. von EMIL LAMPE. Berlin, Georg Reimer. 8°.

Jahrb. d. Medic. sh. **Schmidt's Jahrb. d. Medic.**

Jahrb. d. met. Centralanst. = Jahrbuch der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Wien.

Jahrb. f. Min. = Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, herausgeg. von M. BAUER, W. DAMES, TH. LIEBISCH. Stuttgart, Schweizerbart.

Jahrb. d. Schweiz. A.-C. = Jahrbuch des Schweizer Alpen-Club. Bern, Schmid, Francke u. Co. in Comm. 8^0.

Jahresh. d. Ver. i. Württ. = Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Hrsg. von dessen Redactions-Commission H. v. FEHLING, O. FRAAS, F. v. KRAUS, P. v. ZECH. Stuttgart, Schweizerbart. gr. 8^0.

Japan. J. = Journal of the college of science, imperial university, Japan. Published by the university. Tokyo. 4^0.

Jen. ZS. = Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft, hrsg. von der medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena. Jena, Fischer. gr. 8^0. (Mit den Sitzungsberichten der Gesellschaft.)

Inaug.-Diss. = Inaugural-Dissertation.

Ind. Antiqu. = The Indian Antiquary, a journal of oriental research in archeology, history, literature, languages, philosophy, religion, folklore etc. Edited by JAS. BURGESS. Bombay. gr. 4^0.

Ind.-Bl. = Industrie-Blätter. Wochenschrift für gemeinnützige Erfindungen. Hrsg. von E. JACOBSON. Berlin, Gaertner. gr. 4^0.

J. of anat. = The Journal of anatomy and physiology normal and pathological. Conducted by G. M. HUMPHRY, WM. TURNER and J. G. MAC KENDRIK. London and Cambridge, Macmillan and Co. 4 H.

J. chem. Soc. = The Journal of the chemical Society. Containing papers read before the society, and abstracts of chemical papers published in other journals. Editor C. E. GROVES. Subeditor: A. J. GREENAWAY. London, Gurney and Jackson (successors to J. van Voorst). Jährlich 2 Bände in zwölf Heften. Der ungerade Band enthält Abhandlungen, der gerade Referate.

J. éc. pol. = Journal de l'école polytechnique, publié par le conseil d'instruction de cet établissement. Paris, Gauthier-Villars. 4^0.

J. Frankl. Inst. = **J. of the Franklin Inst.** sh. **Frankl. J.**

J. f. Gasbel. = Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung. Organ d. Vereins von Gas- und Wasserfachmännern Deutschlands mit seinen Zweigvereinen, hrsg. von N. H. SCHILLING und H. BUNTE. München, Oldenbourg. 24 N. Lex.-8^0.

J. Inst. Electr. Engin. = Journal of the institution of electrical engineers late the society of telegraph-engineers and electricians. Red. F. H. WEBB. London u. New-York, E. u. F. N. Spon.

J. d. math. = Journal des mathématiques pures et appliquées fondé en 1836 et publié jusqu'en 1874 par J. LIOUVILLE. Publié par H. RESAL avec la collaboration de plusieurs savants. Paris, Gauthier-Villars. 4^0.

J. f. Math. sh. **Crelle's J.**

J. d. Pharm. = **J. d. Pharm. et Chim.** = Journal de Pharmacie et de Chimie. Paris. (Erscheint in Heften. Nach Citaten anderer Zeitschriften.)

J. de phys. = Journal de physique théorique et appliquée, fondé par J.-CH. D'ALMEIDA et publié par MM. E. BOUTY, A. CORNU, E. MASCART, A. POTIER. — Paris, au bureau du Journal de Physique . . . 8^0. (Erscheint in 12 Monatsheften.)

J. f. prakt. Chem. = Journal für praktische Chemie. Neue Folge, hrsg. von ERNST v. MEYER, gegründet von OTTO LINNÉ ERDMANN, fortgesetzt von KOLBE. Leipzig, Johann Ambrosius Barth. 8°. Der Jahrgang (= 2 Bde.) besteht aus 22 Nummern, von denen mehrere gemeinsam erscheinen. Die Bandzahlen der neuen Folge sind um 108 kleiner, als diejenigen der ganzen Reihe.

J. d. russ. chem.-phys. Ges. = **J. Soc. chim.-phys. russe** = Journal der physico-chemischen Gesellschaft zu St. Petersburg. (Russisch.) [1] = 1. Abtheilung: Chemie; [2] = 2. Abtheilung: Physik.

J. Scott. Met. Soc. = Journal of the Scottish Meteorological Society.

J. of Telegr. Eng. = Journal of the Society of the Telegraph Engineers. London.

Iron = Iron. An illustrated weekly Journal of Science, Metals and Manufactures in Iron and Steel. London. 2 Bde. Fol.

Isis = Isis. Zeitschrift für alle naturwissenschaftlichen Liebhabereien. Hrsg. von KARL RUSS und BRUNO DÜRIGEN. Berlin, Gerschel. 52 Nrn. gr. 4°.

Iswestija = **Isw. geogr. Ob.** = Nachrichten (Iswestija) der kais. geographischen Gesellschaft. St. Petersburg. (Russisch; aus dieser Zeitschrift bringen Peterm. Mitth. kürzere Auszüge.)

Isw. Petersb. T. Inst. = Schriften des St. Petersburger technologischen Institutes. St. Petersburg. Russisch.

Isw. Univ. Kiew = Schriften der kaiserl. St. Wladimir-Universität Kiew. 12 H. Russisch.

Isw. Univ. Warschau = Schriften der kaiserl. Universität Warschau. 9 H. Russisch.

Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk. = Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. Hrsg. v. W. ZEHENDER. Stuttgart, Enke. gr. 8°.

Kolbe's J. sh. **J. f. prakt. Chem.**

Kosmos = Kosmos, Czasopismo Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika (Kosmos, Zeitschrift des polnischen Copernicanischen Naturforschervereins). Lemberg, Selbstverlag des Vereins. 8°. Redacteur: B. RADZISZEWSKI. (Monatshefte.)

Krak. Anz. = Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Krakau. Krakau, Universitäts-Buchdruckerei.

Kronecker's J. sh. **Crelle's J.**

K. Sv. Vet. Ak. Handl. = Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Stockholm.

La Nat. = **La Nature** = La Nature; Revue des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie. Journal hebdomadaire. Rédaction en chef GASTON TISSANDIER. Paris, G. Masson. gr. 8°. (Jährlich 2 Bände, December bis November.)

Lancet = The Lancet. A journal of british and foreign medicine, physiology, surgery, chemistry, criticism, literature and news. Edited by JAMES G. WAKLEY.

Landw. Jahrb. = Landwirthschaftliche Jahrbücher. Zeitschrift für wissenschaftliche Landwirthschaft und Archiv des Königl. preuss. Landes-Oekonomie-Collegiums. Hrsg. von H. THIEL. Berlin, Parey. 6 H. gr. 8.

Landw. Versuchs-St. = Die landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen. Organ für naturwissenschaftliche Forschungen auf dem Gebiete der Landwirthschaft. Unter Mitwirkung sämmtlicher deutscher Versuchs-Stationen, hrsg. von FRIEDR. NOBBE. Berlin, Parey. 6 H. gr. 8°.

Leips. Abh. sh. **Abh. d. k. sächs. Ges. d. W.**

Leips. Ber. = Berichte über die Verhandlungen der königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Mathematisch-physikalische Classe. Leipzig, Hirzel. 8°.

Leips. Jahrb. d. Ver. f. Erdk. = Mittheilungen des Vereins für Erdkunde zu Leipzig. Nebst dem ... Jahresbericht des Vereins. Leipzig, Duncker und Humblot. (Seit 1872 als Fortsetzung d. Jahresberichte.)

L'éclair. électr. = L'éclairage électrique. Revue hebdomadaire d'électricité. Directeur scientif. J. BLONDIN, Sécrétaire de la rédaction: G. PELLISSIER. Paris, Georges Carré. Wöchentlich eine Nummer.

L'Électricien sh. **Électricien.**

Leop. — Leopoldina. Amtliches Organ der kaiserl. Leopoldinisch-Carolinischen deutschen Akademie d. Naturforscher. Hrsg. unter Mitwirkung der Sectionsvorstände von dem Präsidenten. Halle a. S. Leipzig, Engelmann in Comm. 15 N. gr. 4°.

Lieb. Ann. = JUST. LIEBIG's Annalen der Chemie. Hrsg. von A. KEKULÉ, E. ERLENMEYER, J. VOLHARD. Leipzig, C. F. Winter. gr. 8°.

Lincei Trans., Lincei Rend. und **Lincei Mem.** sh. **Atti R. Acc. dei Lincei.**

Liouville J. sh. **J. de math.**

Lit(er.) CBl. = Literarisches Centralblatt für Deutschland. Hrsg. u. verantwortl. Red. ZARNCKE. Leipzig, Avenarius. 52 N. gr. 4°.

Lomb. Ist. Rend. sh. **Rend. Lomb.**

London Math. Soc. Proc. sh. **Math. Soc.**

Lond. Phys. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Physikalischen Gesellschaft zu London nach Berichten in Proc. Phys. Soc., Nature, Chem. News, Engineering etc.

London Proc. sh. **Proc. Roy. Soc.**

London Trans. = **Trans. Roy. Soc.** sh. **Phil. Trans.**

Lotos = Lotos. Jahrbuch für Naturwissenschaft. Im Auftrage des Vereins „Lotos" hrsg. von TH. KNOLL. Prag, Tempsky. gr. 8°.

Lund's Univ. Aarskrift sh. **Act. Univ. Lund.**

Maandbl. = Maandblad vor Natuurwetenschappen, uitgegeven door de Sectie vor Natuurwetenschappen van het Genootschap ter Bevordering van Natuur-, Genees- en Heelkunde te Amsterdam.

Manch. Soc. = **Manch. Philos. Soc.** sh. **Mem. Manch. Soc.**

Masch.-Constr. = Der praktische Maschinen-Constructeur. Zeitschrift für Maschinen- und Mühlenbau, Ingenieure und Fabrikanten, herausg. v. WILH. HEINR. UHLAND. Leipzig, Baumgärtner. 24 H. gr. 4°.

Math. = Mathésis, recueil mathématique à l'usage des écoles spéciales et des établissements d'instruction moyenne, publié par P. MANSION et J. NEUBERG; Gand, Korte. Paris, Gauthier-Villars. 8°.

Math. Ann. = Mathematische Annalen. In Verbindung mit C. NEUMANN begründet durch RUD. FRDR. ALFR. CLEBSCH, herausgg. von FEL. KLEIN u. ADPH. MAYER. Leipzig, B. G. Teubner. gr. 8^0.

Math. Sbor. = Mathematitschesky Sbornik, Journal der Moskauer mathematischen Gesellschaft. 1 Bd. in 4 H. Russisch.

Math. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Londoner mathematischen Gesellschaft nach Berichten in Nature etc.

Med. Jahrb. Wien = Medicinische Jahrbücher. Hrsg. von der k. k. Gesellschaft der Aerzte, red. von E. AEBER, H. KUNDRA und E. LUDWIG. Wien, Braumüller. 4 H. gr. 8^0.

Mém. c. de Belg. = Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers publiés par l'académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bruxelles, F. Hayez. 4^0.

Mém. de Belg. = Mémoires de l'académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bruxelles, F. Hayez. 4^0.

Mém. de Bordeaux = Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles à Bordeaux. Bordeaux, Paris. 8^0.

Mém. de Cherbourg = Mémoires de la société des sciences de Cherbourg. Paris et Cherbourg. 8^0.

Mém. de Liège = Mémoires de la société royale des sciences de Liège. Liège. 8^0.

Mém. de Lille = Mémoires de la société des sciences de l'agriculture et des arts de Lille et publications faites par ses soins. Paris, Lille. 8^0.

Mem. Math. Abth. Neuruss. Naturf.-Ges. = Mémoires de la section mathématique de la société des naturalistes de la Nouvelle Russie. Odessa. Russisch.

Mém. de Paris = Mémoires de l'Académie des sciences de l'Institut de France. 4^0.

Mém. pr. de Paris = Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des sciences de l'Institut de France et imprimés par son ordre. Paris. 4^0.

Mém. de St.-Pétersb. = **Mém. de Pét.** = Mémoires de l'académie impériale des sciences de St.-Pétersbourg. St.-Pétersbourg. Leipzig, Voss' Sort. Imp.-4^0.

Mém. de Toulouse = Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles de Toulouse.

Mem. di Bol. = **Mem. di Bologna** = **Bol. Mem.** = Memorie dell' Accademia Reale di scienze dell' Istituto di Bologna. 4 Hefte. 4^0.

Mem. di Modena = Memorie dell' Accademia Reale di Modena. Modena.

Mem. di Torino = Memorie della Reale Accademia delle scienze di Torino. Torino.

Mem. Ist. Lomb. = Memorie del Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. Classe di scienze matematiche e naturali. Milano, Napoli, Pisa, Ulrico Hoepli. 4^0.

Mem. Ist. Ven. = Memorie del Reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti. Venezia.

Mem. Manch. Soc. = Memoirs and Proceedings of the Manchester literary and philosophical society. Manchester. 8^0.

Mem. Russ. geogr. Soc. bezieht sich auf die Sapiski (Schriften) der Kais. Russischen Geographischen Gesellschaft. Petersburg.

Mem. Roy. Astr. Soc. = Memoirs of the Royal Astronomical Society. London. 4^0.

Mem. Spettr. = Memorie della società degli spettroscopisti italiani. (Gegründet 1872.)

Mess. of Math. = The Messenger of Mathematics edited by ALLEN WHITWORTH, C. TAYLOR, R. PENDLEBURY, J. W. L., GLAISHER. London and Cambridge, Macmillan and Co. 8^0.

Met. Ital. = Meteorologia Italiana. Memorie e Notizie.

Met. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Meteorologischen Gesellschaft zu London nach Berichten in Nature etc.

Met. ZS. = **Meteorologische Zeitschrift.** Herausgegeben von der Oesterreichischen Gesellschaft für Meteorologie und der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft, redigirt von J. HANN und G. HELLMANN. Wien, Hölzel.

Microsc. Soc. bezieht sich auf das Journal der Londoner Mikroskopischen Gesellschaft, das nach Nature und Athenaeum citirt ist.

Min. Mitth. = **Miner. u. petrogr. Mittheil.** = Mineralogische und petrographische Mittheilungen, hrsg. von G. TSCHERMAK. Wien, Hölder. gr. 8^0.

Mitth. a. d. Geb. d. Seew. = Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens. Hrsg. vom k. k. hydrographischen Amte, Marine-Bibliothek. Nebst Kundmachung für Seefahrer und Hydrographische Nachricht. Pola. Wien, Gerold's Sohn in Comm. gr. 8^0.

Mitth. d. Arch. Ver. Böhmen = Mittheilungen des Architekten- und Ingenieur-Vereins im Königreich Böhmen. Red.: R. v. SCHUBERT-SOLDERN und JOS. SASKA. Prag, Rziwnatz in Comm. 4 H. Imp.-4^0.

Mitth. d. d. ö. A.-V. = Mittheilungen des deutschen und österreichischen Alpenvereins, red. von TH. TRAUTWEIN. Wien, München, Lindauer in Comm. 10 H. gr. 8^0.

Mitth. Math. Ges. Charkow = Communications de la société mathématique de Charkow. 1 Band in 6 Heften. Russisch.

Mitth. Math. Ges. Hamburg = Mittheilungen der Mathematischen Gesellschaft in Hamburg.

Mitth. d. Ges. f. Natur- u. Völkerk. = Mittheilungen der Deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens, hrsg. vom Vorstande. Yokohama. Berlin, Asher & Co. gr. 4^0.

Mitth. d. naturf. Ges. in Bern sh. **Bern. Mitth.**

Mitth. d. naturw. Ver. v. Neuvorpomm. = Mittheilungen aus dem naturwissenschaftlichen Vereine von Neu-Vorpommern und Rügen in Greifswald. Red. von TH. MARSSON. Berlin, Gaertner. gr. 8^0.

Mitth. naturw. Ver. Steiermark = Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark. Unter Mitverantwortung der Direction, red. von RUD. HOERNES. Graz, Leuschner u. Lubensky in Comm.

Mitth. f. Erdk. Leipzig sh. **Leips. Jahrb. d. Ver. f. Erdk.**

Mitth. geogr. Ges. Wien = Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien. Red. von JOS. CHAVANNE. Wien, Verlag der „Steyrermühl". 12 H. gr. 8^0.

Mitth. über Art. u. Genie = **Mitth. über Geg. d. Art. u. Gen.-Wes.** = Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- u. Genie-Wesens, herausgegeben vom k. k. technischen und administrativen Militär-Comité. Wien, R. v. Waldheim. 8°.

Monatsschr. für Ohrenheilk. = Monatsschrift für Ohrenheilkunde, sowie für Kehlkopf-, Nasen-, Rachen-Krankheiten. Hrsg. von Jos. Gruber, J. M. Rossbach, N. Rüdinger, Leop. v. Schrötter, R. Voltolini u. Weber-Liel. Berlin, Expedition der allgemeinen medicinischen Centralzeitung. 12 N. fol.

Monatsh. f. Chem. = **Monatshefte d. Chem.** = Monatshefte für Chemie und verwandte Theile anderer Wissenschaften. Gesammelte Abhandlungen aus den Sitzungsberichten der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Wien, Gerold's Sohn in Comm. 12 H. gr. 8°.

Mondes = Cosmos Les Mondes, Revue hebdomadaire des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie, fondée par M. l'abbé Moigno et publiée sous sa direction par M. l'abbé H. Valette.

Mon. ind. belge = Moniteur industriel belge. Bruxelles.

Mon. scient. = Le Moniteur scientifique. Journal des sciences pures et appliquées à l'usage des chimistes, des pharmaciens et des manufacturiers avec une revue de physique et d'astronomie par M. R. Radau. Année . . . de publication par le Dr. Quesneville. Paris.

Month. Not. = **Monthl. Not.** = Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. Published at the apartments of the society. (Band und Jahr fällt nicht zusammen.)

Morscoi Sbornik = Repertorium für Seewesen. St. Petersburg. 12 Hefte. Russisch.

Moskau. Math. Samml. = Mathematische Sammlung, herausgegeben von der Mathematischen Gesellschaft in Moskau. Russisch.

Münch. Sitsber. = **Münch. Ber.** = Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften zu München. München, G. Franz in Comm. gr. 8°.

Müttr. Beobergebn. = Beobachtungsergebnisse der von den forstlichen Versuchsanstalten des Königreichs Preussen, des Herzogthums Braunschweig, der thüringischen Staaten, der Reichslande mit dem Landesdirectorium der Provinz Hannover eingerichteten forstlich-meteorologischen Stationen. Hrsg. von A. Müttrich. Berlin, Springer. 12 N. 8°. sh. ZS. f. Forst- und Jagdwesen.

Nachr. d. Götting. Ges. d. W. sh. **Gött. Nachr.**

Napoli Rend. sh. **Rend. di Nap.**

Natur = Die Natur. Zeitung zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntniss und Naturanschauung für Leser aller Stände. Organ des „Deutschen Humboldt-Vereins". Begründet unter Hrsg. von Otto Ule und Karl Müller. Hrsg. von Karl Müller. Halle, Schwetschke. 52 N. gr. 4°.

Nature = **Nat.** = Nature, a weekly illustrated journal of science. London and New-York, Macmillan and Co. Erscheint in Wochennummern; die Bände reichen von November bis April und Mai bis October.

Naturen (holländisches Journal) nach Citaten.

Naturw. Rundschau sh. **Rundschau.**

Naturw. Verein in Karlsruhe = Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Karlsruhe.

Nat. Tijdsch. v. Ned. Indie = Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indie, uitgegeven door de Koninklijke Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indie, onder redactie van H. ONNEN. Batavia. (Tijdschrift voor Nederl.-Indie.)

N. Cim. sh. **Cim.**

Nederl. met. Jaarb. = Nederlandsch meteorologisch Jaarboek, begründet von BUIJS-BALLOT. Querfolio.

N. Jahrb. f. Min. sh. **Jahrb. f. Min.**

Nieuw. Arch. = Nieuw Archief voor Wiskunde. Amsterdam.

North Chin. Branch. of R. As. Soc. = Journal of the North-China Branch of the Royal Asiatic Society. Shanghai. 8^0.

Nouv. Ann. = Nouvelles annales des mathématiques. Journal des candidats aux écoles polytechniques et normales, rédigé par MM. GERONO et CH. BRISSE. Paris, Gauthier-Villars. 8^0.

Nov. Act. Ups. = Nova acta Regiae Societatis Upsaliensis.

Nuovo Cimento sh. **Cim.**

Nyt Mag. = Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, udgivet ved TH. KJERULF. Christiania, P. T. Mallings Boghandel. gr. 8^0.

Observatory = The Observatory, a monthly review of astronomy. Edited by W. N. M. CHRISTIE. London.

Öf. af Finska Vet. Soc. Förh. = Öfversigt af Finska Vetenskaps Societetens Förhandlingar. Helsingfors.

Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. = **Öfversigt.** = Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. Stockholm. 8^0.

Oesterr. med. Jahrb. = Medicinische Jahrbücher. Hrsg. von der k. k. Gesellschaft der Aerzte, red. von E. ALBERT und E. LUDWIG. Wien, Braumüller. 4 H. gr. 8^0.

Oesterr. ZS. f. Bergw. = Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Red.: HANNS HÖFER und C. v. ERNST. Wien, Manz. 52 N. gr. 4^0.

Org. f. Eisenbahnw. = Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung. Herausg. von E. HEUSINGER v. WALDEGG. Wiesbaden, Kreidel. 6 H. gr. 4^0.

Org. f. Rübenz.-Ind. = Organ des Centralvereins für Rübenzucker-Industrie der österreichisch-ungarischen Monarchie. Zeitschrift für Landwirthschaft und technischen Fortschritt der landwirthschaftlichen Gewerbe. Red. v. OTTO KOHLRAUSCH. Wien, Frick in Comm.

Ostwald ZS. sh. **ZS. f. phys. Chem.**

Overs. Danske Vid. Selsk. = **Overs. k. dan. Vidensk. Selsk. Forh.** = Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger. Kopenhagen. 8^0. (Es erscheinen im Jahre gewöhnlich 4 Nummern, oft ist ein französisches Resumé hinzugefügt.)

Palermo Rend. = Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo. Palermo. gr. 8^0.

Pam. Tow. Tatrs. = Pamiętnik Towarzystwa Tatrzańskiego (Denkschriften des Tatravereins). Krakau. Jährlich 1 Band. Polnisch.

Peterm. Mitth. = A. PETERMANN's Mittheilungen aus JUSTUS PERTHES' geographischer Anstalt. Hrsg. von A. SUPAN. Gotha, J. Perthes. 4°. R.

Petersb. Abh. = Abhandlungen der Kais. Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg. St. Petersburg.

Petersb. med. Wochenschr. = St. Petersburger medicinische Wochenschrift unter Redaction von E. MORITZ und L. v. HOLST. St. Petersburg, Röttger. gr. 4°. 52 N.

Pflüg. Arch. = **Pflüger's Arch.** sh. **Arch. f. ges. Physiol.**

Pharm. Centralh. = Pharmaceutische Centralhalle für Deutschland. Zeitung für wissenschaftliche und geschäftliche Interessen der Pharmacie. Hrsg. von Dr. HERM. HAGER und EWALD GEISSLER. Berlin, Springer in Comm. 52 N. 8°.

Pharm. ZS. = Pharmaceutische Zeitschrift für Russland. Hrsg. von der pharmaceutischen Gesellschaft zu St. Petersburg. Red. EDWIN JOHANSON. St. Petersburg, Ricker. 52 N. gr. 8°.

Phil. Mag. = The London, Edinburgh and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science. Conducted by Lord KELVIN, GEORGE FRANCIS FITZGERALD and WILLIAM FRANCIS. London, Taylor and Francis. 8°.

Phil. Trans. = **Phil. Trans. Lond.** = Philosophical Transactions of the Royal Society of London. 4°.

Phot. Arch. = Photographisches Archiv. Hrsg. von R. E. LIESEGANG. Düsseldorf, Ed. Liesegang. 20 H. gr. 8°.

Phot. Corresp. = Photographische Correspondenz. Zeitschrift für Photographie und verwandte Fächer. Organ der photogr. Gesellschaft in Wien, red. von E. HORNIG. Wien, Verlag der photographischen Correspondenz. 25 H. gr. 8°.

Phot. Mitth. = Photographische Mittheilungen. Zeitschrift für wissenschaftliche und künstlerische Photographie. Hrsg. von HERM. W. VOGEL. Berlin, Rob. Oppenheim. 24 H. gr. 8°.

Phot. Soc. London bezieht sich auf die Verhandlungen der Londoner photographischen Gesellschaft nach Berichten in englischen Journalen.

Phys. ökon. Ges. Kbg. sh. **Schr. d. Königsb. Ges.**

Phys. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft zu London in Nature etc. sh. Proc. Phys. Soc.

Pisa Ann. = Annali della Reale Scuola Normale Superiore di Pisa. Scienze fisiche e matematiche. Pisa. 8°.

Pol. Notizbl. = **Polyt. Notizbl.** = Polytechnisches Notizblatt für Chemiker, Gewerbetreibende, Fabrikanten und Künstler. Gegründet von RUD. BÖTTGER. Hrsg. und red. von THEODOR PETERSEN. Frankfurt a. M. 24 N. 8°.

Poske's ZS. sh. **ZS. f. Unterr.**

Prace mat.-fiz. = Prace matematyczno-fizyczne (Mathematisch-physikalische Arbeiten). Hrsg. von S. DICKSTEIN, W. GOSIEWSKI, E. u. W. NATANSON. Warschau. 8°. Erscheint in zwanglosen Bänden. Polnisch.

Practitioner = The Practitioner. A journal of therapeutics and public health. Edited by T. LAUDER BRUNTON and DONALD MACALISTER. London, Macmillan and Co. (Jährlich 2 Bände.)

Prag. Ber. = Sitzungsberichte der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Prag, mathematisch naturwissenschaftliche Classe. Prag, Tempsky in Comm. gr. 8°.

Prag. med. Wochenschr. = Prager medicinische Wochenschrift. Red.: FERD. GANGHOFNER u. OTTO KAHLER. Prag, Tempsky. 52 N. fol.

Preuss. Stat. = Preussische Statistik (amtliches Quellenwerk.) Hrsg. in zwanglosen Heften vom Königl. statistischen Bureau in Berlin. Berlin, Verlag d. k. statist. Bureaus. Imp.-4°.

Proc. Amer. Acad. = Proceedings of the American Academy of sciences and arts. Boston.

Proc. Amer. Ass. = Proc. of the American Association for the advancement of science.

Proc. Amer. Phil. Soc. = Proceedings of the American Philosophical Society. Philadelphia. 8°.

Proc. Amer. Soc. of Microscop. = Proceedings of the American Society of Microscopists.

Proc. California Acad. = Proceedings of the Academy of Sciences in California. San Francisco.

Proc. Cambr. Soc. = Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, Cambridge. 8°.

Proc. Dubl. Soc. = **Proc. Dublin** = The Scientific Procedings of the Royal Dublin Society.

Proc. Glasgow Soc. = Proceedings of the Philosophical Society at Glasgow.

Proc. London sh. **Proc. Roy. Soc.**

Proc. Manch. Soc. = Memoirs and Proceedings of the Literary and Philosophical Society of Manchester. Manchester. 8°.

Proc. Math. Soc. = Proceedings of the Mathematical Society. London, C. F. Hodgson and Son. 8°.

Proc. Phys. Soc. = Proceedings of the Physical Society of London. Editor: J. SWINBURNE. London, Taylor and Francis.

Proc. R. Edinb. Soc. = **Proc. Edinb.** = Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Edinburgh.

Proc. Roy. Geogr. Soc. = Proceedings of the Royal Geographical Society. London.

Proc. Roy. Soc. = **Proc. London** = Proceedings of the Royal Society of London. London, Taylor und Francis. 8°. (Erscheint in einzelnen Nummern.)

Prof. pap. = Professional Papers (of the signal service), einzelne numerirte Abhandlungen, herausgeg. vom War Department oder vom Navy Department der Vereinigten Staaten. Washington.

Progr. = Programm (bezieht sich auf Schulprogramme).

Progrès méd. = Le Progrès Médical. Journal de médecine, de chirurgie et de pharmacie. Redacteur en chef: BOURNEVILLE, Secrétaire de la Rédaction: A. BLONDEAU. gr. 4°. (Wöchentlich eine Nummer.)

Przegl.-techn. = Przeglgd techniczny, czapisno miesieczne, poświęcone sprawon techniki i przennysta. (Technische Revue, Monatsschrift, den Interessen der Technik und der Industrie gewidmet.) Warschau. 4°. Redacteur: A. BRAUN. Polnisch.

Publ. d. astro-phys. Obs. zu Potsdam = Publicationen des astro-physikalischen Observatoriums zu Potsdam. Potsdam. Leipzig, Engelmann in Comm. 4°.

Quart. J. Met. Soc. = Quarterly Journal of the Meteorological Society. (Schottische meteorologische Gesellschaft, ganz entsprechend für die englische Gesellschaft.)

Quart. J. of Math. = **Quart. J.** = The quarterly Journal of pure and applied Mathematics, edited by J. W. L. GLAISHER and A. R. FORSYTH. London, Longmans, Green and Co.

Rec. trav. chim. = Recueil des travaux chimiques des Bays-Bas par MM. W. A. VAN DROP, A. P. N. FRANCHIMONT. Leiden, A. W. Sijthoff. 8°.

Rend. di Bol. = Rendiconti delle sessioni dell' accademia reale delle scienze dell' Istituto di Bologna. Bologna. 8°.

Rend. Linc. sh. **Atti R. Acc. dei Lincei.**

Rend. Lomb. = **Rend. Ist. Lomb.** = Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere. Rendiconti. Classe di scienze matematiche e naturali. Milano.

Rend. di Nap(oli) = Rendiconti dell' accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli. 4°.

Rep. anal. Chem. = Repertorium der analytischen Chemie für Handel, Gewerbe und öffentliche Gesundheitspflege. Organ des Vereins analytischer Chemiker. Red. J. SKALWEIT. Hamburg, Voss.

Rep. Brit. Ass. = Report of the meeting of the British Association for the advancement of science. London, John Murray. 8°.

Rep. f. Met. = Repertorium für Meteorologie, hrsg. von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, red. von HEINR. WILD. St. Petersburg. Leipzig, Voss' Sort. Imp. 4°.

Rep. Smith. Inst. sh. **Smiths. Rep.**

Rep. U. S. C. S. = Report of the Superintendent of the U. S. Coast Survey. Washington.

Rev. d'Art. = Revue d'artillerie, paraissant le 15. de chaque mois. Paris. 8°.

Rev. des questions sc. = Revue des questions scientifiques publiée par la société scientifique de Bruxelles. gr. 8°.

Rev. des trav. scient. = Revue des travaux scientifiques. Paris.

Rev. Int. = Revue internationale des électriciens.

Rev. scient. = La Revue scientifique de la France et de l'étranger. Revue des cours scientifiques. Paris, G. Baillière et Cie. (Jährlich 2 Bände zu je 25 oder 26 N.)

Riv. scient. ind. = **Riv. scient.-indust.** = Rivista scientifico-industriale. Firenze (von Vimercati). Nach Citaten in anderen Journalen.

Rom. Acc. Linc. sh. **Atti R. Acc. dei Lincei.**

Rospr. Ak. Um. = Rosprawy Akademii Umiejętności. Wyaziad matematyczno-przyrodniczy. (Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe.) Krakau. 8°. Polnisch.

Rundsch. = **Rundschau** = Naturwissenschaftliche Rundschau, herausg. von Dr. W. SKLARBK. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn.

Sap. Chark. Univ. = Schriften (Sapiski) der Charkower Universität. Russisch.

Sap. Novoruss. Univ. = Schriften der Odessaer Universität. Odessa. Russisch.

Sap. k. r. techn. Ges. = Schriften der kaiserlich russischen technischen Gesellschaft. St. Petersburg. Russisch.

Schlömilch's ZS. sh. **ZS. f. Math.**

Schmidt's Jahrb. d. Med. = SCHMIDT's Jahrbücher der in- und ausländischen gesammten Medicin. Red. v. ADF. WINTER. Leipzig, O. Wigand. (Im Jahre erscheinen mehrere Bände.)

Schr. d. Königsb. Ges. = Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. Jährlich 1 Band in 4^0, enthaltend Abhandlungen und Sitzungsberichte. Königsberg, in Comm. bei W. Koch.

Schweiz. Alpen-Ztg. = Schweizer Alpen-Zeitung.

Schweiz. Bauztg. = Revue Polytechnique; Schweizerische Bauzeitung, Wochenschrift für Bau-, Verkehrs- und Maschinentechnik, Organ des Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins etc. Herausgegeben von WALDNER.

Schweiz. Denkschr. = Neue Denkschriften der allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Zürich = Nouveaux mémoires etc.

Science = Science. A weekly journal devoted to the advancement of science. Published by J. McKeen Cattell, New-York.

Scient. Amer. = Scientific American. New-York. (Nach verschiedenen Journalen citirt.)

Scient. Proc. Ohio Mech. Inst. = Scientific Proceedings of the Ohio Mechanics' Institute. Publishing Committee: ROB. B. WARDER, Editors: LEWIS M. HOSEA, JAS. B. STANWOOD. Cincinnati, Ohio: Ohio Mechanics' Institute, department of science and arts. 8^0.

Sill. J. = The American Journal of Science. Editors: JAMES D. and E. S. DANA. Associate editors: Professors G. L. GOODALE and JOHN TROWBRIDGE, of Cambridge, Professors H. A. NEWTON, A. E. VERRILL and A. S. WILLIAMS, of New-Haven, Professor GEORGE F. BARKER, of Philadelphia. New-Haven, Comm.: J. D. and E. S. Dana.

Sirius = Sirius. Zeitschrift für populäre Astronomie. Hrsg. von HERM. J. KLEIN. Leipzig, Scholtze. 12 H. gr. 8^0.

Sitzber. d. Bayer. Akad. = **Münch. Ber.** = **Münch. Sitzber.**

Sitz. d. Jen. Ges. f. Med. Nat. sh. **Jen. ZS.**

Sitzber. d. kön. böhmischen Ges. d. Wissensch. zu Prag sh. **Prag. Ber.**

Sitzber. d. Wien. Ak. sh. **Wien. Ber.**

S. M. F. Bull. sh. **Bull. soc. math.**

Smiths. Contrib. = Smithsonian Contributions to Knowledge. Washington, Smithsonian Institution.

Smiths. Inst. = **Smiths. Rep.** = Annual report of the board of regents of the Smithsonian Institution. Washington. 8^0.

Soc. mét. de France bezieht sich auf die Schriften der meteorologischen französischen Gesellschaft.

Spr. kom. fiz. — Akademia Umiejetności w krakowie. Sprawozdanie komisyi fizyograficznej, obejmujace poglad na czynności, dokonanew ciagu roku . . ., oraz materyady dla fizyografii krajowej. (Akademie der Wissenschaften in Krakau. Bericht der physiographischen Commission, eine Uebersicht der im Laufe des Jahres . . . entfalteten Thätigkeit sowohl als Materialien zur Physiographie des Landes enthaltend.) Krakau. 8^0. Erscheint in jährlichen Bänden.

Szpacz. J. = Journal für die Experimentalphysik und die Elementarmathematik (Wiestnik etc.). Hrsg. von E. SZPACZINSKY. Odessa. Russisch.

Svensk. Vet. Handl. = Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar.

Tagbl. d. Naturf.-Vers. = Tageblatt der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte.

Techn. Bl. = Technische Blätter. Vierteljahrsschrift d. deutschen polytechnischen Vereins in Böhmen. Red. von EMAN. CZUBER. Prag, Calve in Comm. gr. 8^0.

Techniker = Der Techniker. Internationales Organ über die Fortschritte der Wissenschaft, Erfindungen und Gewerbe. Hrsg. und Red.: PAUL GOEPEL. New-York (Berlin, Polytechnische Buchh. in Comm.) gr. 4^0. 24 Nrn.

Telegr. J. = Telegraphic Journal (gegr. 1872).

Tijdschr. Aardrijks Gen. = Tijdschrift van het Aardrijkskund Genootschap te Amsterdam.

Torino Atti sh. **Atti di Torino.**

Trans. Cambr. Soc. = Transactions of the Philosophical Society of Cambridge. Cambridge. 4^0.

Trans. Con. Akad. = Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences. New-Haven.

Trans. Dubl. Soc. = The Scientific Transactions of the Royal Dublin Society. 4^0.

Trans. Edinb. = **Trans. Edinb. Roy. Soc.** = Transactions of the Royal Society of Edinburgh.

Trans. Royal Soc. of London sh. **Phil. Trans.**

Trans. Edinb. Geol. Soc. = Transactions of the Geological Society of Edinburgh.

Trans. N. Z. Inst. = Transactions and Proceedings of the New-Zealand Institute.

Trans. R. S. of Victoria = Transactions and Proceedings of the Royal Society of Victoria. Melbourne.

Tschermak's Mitth. sh. **Min. Mitth.**

U. S. Coast Survey sh. **Rep. U. S. C. S.**

Ven. Ist. Atti sh. **Atti R. Ist. Ven.**

Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. = Vereinsblatt der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik, hrsg. vom Vorstand der Gesellschaft. Berlin, Max Burghoff.

Verh. d. Ges. f. Erdk. = Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. 8^0. (Enthaltend Sitzungsberichte, Nachrichten über andere Gesellschaften etc. sh. ZS. f. Erdk.)

Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. = Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien, Hölder. 17—18 N. Lex.-8^0.

Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. Wien = Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Hrsg. von der Gesellschaft. Wien, Hölder in Comm. Leipzig, Brockhaus' Sort. in Comm.

Verh. d. naturf. Ges. zu Basel = Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Basel. Basel, Schweighauser. 8^0.

Verh. Naturf.-Ges. Warschau = Travaux de la société des Naturalistes de Varsovie. Warschau. Russisch.

Verh d. naturh. Ver. f. Rheinl. = Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westphalens. Hrsg. von C. J. Andrä. Bonn, Cohen u. Sohn in Comm. gr. 8^0.

Verh. d. physik. Ges. Berlin = Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft zu Berlin. Red. A. König. Leipzig, Barth. 8^0.

Verh. phys.-chem. Abth. Naturf.-Ges. Warschau = Comptes rendus de la section de physique et de chimie de la société des Naturalistes de Varsovie. Russisch.

Verh. phys.-chem. Abth. Ges. f. Exper. Wiss. Charkow = Travaux de la section physico-chimique de la société des sciences expérimentales à l'Université Impériale de Kharkow. Russisch.

Verh. phys. Abth. k. Ges. Freunde d. Naturw., Anthrop. u. Ethnogr. = Verhandlungen der physikalischen Abtheilung der kaiserl. Gesellschaft der Freunde der Naturwissenschaften, Anthropologie und Ethnographie. In zwanglosen Heften, deren zwei einen Band bilden. Moskau. 4^0. Russisch.

Verh. d. physiol. Ges. Berl. = Verhandlungen der physiologischen Gesellschaft zu Berlin, enthalten in Du Bois' Arch.

Verh. Sächs. Ges. sh. **Leips. Ber.**

Verh. d. Schweiz. Naturf. Ges. = Verhandlungen der schweizerischen Naturforscher-Gesellschaft. — Jahresversammlung. — Jahresbericht. Glarus, Buchdruckerei von Frid. Schmidt. 8^0. Erscheint gleichzeitig in französischer Ausgabe, und der wesentliche Inhalt wird einer der letzten Jahresnummern der Arch. sc. phys. beigefügt.

Verh. d. Ver. f. Gewerbfl. = Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses. Red. Herm. Wedding. Berlin, Leonh. Simion. 10 H. gr. 4^0.

Verh. Polyt. Ges. Berlin = Verhandlungen der Polytechnischen Gesellschaft zu Berlin. 8^0.

Verst. K. Ak. van Wet. (Afd. Nat.) = Verslagen en Mededeelingen d. Koninklijke Akademie van Wetenschappen. Afdeeling Natuurkunde. Amsterdam.

Vidensk. Selsk. Skr. = Videnskabs Selskabs Skriften, naturvidenskabelig og matematisk Afd. (Erscheint in einzelnen Heften.) Kopenhagen. 4^0.

Vierteljschr. d. Astr. Ges. = Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft. Hrsg. von E. SCHÖNFELD, A. WINNECKE. Leipzig, W. Engelmann. 8°.

Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich = Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Red. von RUD. WOLF. Zürich, Höhr in Comm. 8°.

Virchow's Arch. sh. **Arch. f. path. Anat.**

Warsch. Univ. Isw. = Nachrichten (Iswestija) der Warschauer Universität. Warschau. Russisch.

Wied. Ann. = Annalen der Physik und Chemie. Unter Mitwirkung der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin und insbesondere von M. PLANCK herausg. von G. und E. WIEDEMANN. Leipzig, J. A. Barth. 8°. 3 Bände.

Wied. Beibl. sh. **Beibl.**

Wien. Anz. = **Wien. Anzeig.** = Anzeiger der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. Wien, aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei. 8°.

Wien. Ber. = Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Abtheilung . . . (1. Abtheilung enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie. 2. Abtheilung Mathematik, Physik, Chemie, Mechanik, Meteorologie und Astronomie. 3. Abtheilung Physiologie, Anatomie und theoretische Medicin.) Wien, in Comm. bei Carl Gerold's Sohn. (Der Band jeder Abtheilung besteht aus 5 Heften.)

Wien. Denkschr. = Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. Wien, Gerold's Sohn in Comm. Imp.-4°.

Wien. med. Blätter = Wiener medicinische Blätter. Hrsg. von WILH. SCHLESINGER. Red.: G. A. EGGER. Wien, Braumüller in Comm. 52 Nrn. Imp.-4°. (I. Jahrg. 1878.)

Wien. med. Presse = Wiener medicinische Presse. Organ für praktische Aerzte. Hrsg. und Chef-Red.: JOH. SCHNITZLER. Mit Beiblatt: Wiener Klinik. Vorträge aus der gesammten praktischen Heilkunde. Wien, Urban und Schwarzenberg. 12 H. gr. 8°.

Wien. med. Rundschau = Medicinisch-chirurgische Rundschau, herausg. von W. F. LOEBISCH. Wien, Urban u. Schwarzenberg. 12 H. gr. 8°.

Wien. med. Wochenschr. = Wiener medicinische Wochenschrift. Hrsg. und Red.: L. WITTELSHÖFER. Wien, Seidel u. Sohn in Comm. gr. 8°.

Wochenschr. D. Ing. = Wochenschrift des Vereins Deutscher Ingenieure sh. **ZS. D. Ing.**

Wolf's Vierteljahrsschrift = **Wolf's ZS.** sh. **Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich.**

Württemb. Corr.-Bl. = Medicinisches Correspondenz-Blatt des württembergischen ärztlichen Landesvereins. Im Auftrag desselben hrsg. von B. ARNOLD, O. KÖSTLIN, J. TEUFFEL. Stuttgart, Schweizerbart. 40 N. gr. 4°.

Württemb. Jahrb. f. Statistik = Württembergische Jahrbücher für Statistik und Landeskunde. Hrsg. von dem k. statistisch-topograph. Bureau. Stuttgart, Kohlhammer. Lex.-8°.

Würz. Ber. = Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg. Würzburg, Stahel. gr. 8°.

Würz. Verh. = Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg. Würzburg, Stahel. gr. 8°.

Zool. Anzeiger = Zoologischer Anzeiger, hrsg. v. J. Vict. Carus. Leipzig, Engelmann. 26 N. gr. 8°.

Zool. Gart. = Der Zoologische Garten. Zeitschrift für Beobachtung, Pflege und Zucht der Thiere. Gemeinsames Organ für Deutschland und angrenzende Gebiete. Hrsg. von der „Neuen Zoologischen Gesellschaft" in Frankfurt am Main. Red. v. F. C. Noll. Frankfurt a. M., Mahlau u. Waldschmidt. 12 H. 8°.

ZS. anal. Chem. = Zeitschrift für analytische Chemie. Hrsg. von C. Remigius Fresenius unter Mitwirkung von Heinr. Fresenius. Wiesbaden, Kreidel. 4 H. gr. 8°.

ZS. f. angew. Elektr. = Zeitschr. für angewandte Elektricitätslehre. Hrsg. von F. Uppenborn jun. München, Oldenbourg. 24 N. Lex.-8°.

ZS. f. anorg. Chem. = Zeitschrift für anorganische Chemie, unter Mitwirkung von Berthelot, Blomstrand, Brauner, Clarke, Classen, Cleve, Cooke, Cossa, Crookes, Ditte, Friedheim, Gibbs, Hempel, Jörgensen, Kraut, Lunge, Mallet, Mendelejeff, v. Meyer, Mond, Nilson, Piccini, Roscoe, Seubert, Spring, Thorpe, Winkler u. A. Herausg. von Gerhard Krüss in München. Hamburg und Leipzig, Leopold Voss.

ZS. f. Bauwesen = Zeitschrift für Bauwesen, herausgegeben im Ministerium der öffentlichen Arbeiten. Red.: O. Sarrazin u. O. Hossfeld. Berlin, Ernst u. Sohn. 4°.

ZS. f. Berg- u. Hüttenw. = Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem preussischen Staate, hrsg. im Ministerium der öffentl. Arbeiten. Berlin, Ernst u. Korn. 6 H. gr. 4°.

ZS. f. Biol. = Zeitschr. für Biologie von M. v. Pettenkofer u. C. Voit. München, Oldenbourg. 4 H. gr. 8°.

ZS. d. d. ö. A.-V. = Zeitschrift des deutschen und österreichischen Alpenvereins. Redigirt von Th. Trautwein. Wien, München, Lindauer in Comm. gr. 8°.

ZS. d. geol. Ges. = **ZS. d. deutschen geol. Ges.** = Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin, Hertz. 4 H. gr. 8°.

ZS. D. Ing. = Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure. Red. Th. Peters. Nebst Wochenschrift desselben Vereins. Berlin, Springer in Comm. 12 H. und 52 N. Imp.-4°.

ZS. f. Erdk. = Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Nebst Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Berlin, D. Reimer. 6 H. u. 18 N. 8°.

ZS. f. Forst- u. Jagdwesen = Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. Zugleich Organ für forstliches Versuchswesen. Hrsg. von B. Danckelmann. Berlin, Springer. (Mit Mütte. Beobergebn.)

ZS. f. Gasb. = **ZS. f. Gasbeleuchtung** = Zeitschrift für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung.

ZS. d. Ges. f. Erdk. sh. **ZS. f. Erdk.**

ZS. f. Instrk. = Zeitschrift für Instrumentenkunde. Organ für Mittheilungen aus dem gesammten Gebiete der wissenschaftlichen Technik. — Hrsg. unter Mitwirkung der zweiten (technischen) Abtheilung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt von ABBE, ARZBERGER, FOERSTER, FUESS, HAENSCH, HELMERT, JORDAN, KRONECKER, KRÜSS, LANDOLT, V. LANG, V. MERZ, NEUMAYER, REPSOLD, RUEPRECHT, TIETJEN. Red.: A. WESTPHAL. Berlin, Julius Springer.

ZS. d. k. preuss. statist. Bur. = Zeitschrift des königl. preussischen statistischen Bureaus. Berlin, Verlag des k. stat. Bureaus. Imp.-4°.

ZS. f. Kryst. = Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen des In- und Auslandes, hrsg. von P. GROTH. Leipzig, Wilhelm Engelmann.

ZS. f. Luftschiff. = Zeitschrift für Luftschiffahrt und Physik der Atmosphäre. Hrsg. von dem Deutschen Vereine zur Förderung der Luftschifffahrt in Berlin und dem flugtechnischen Vereine in Wien. Zugleich Organ des Münchener Vereins für Luftschiffahrt. Redig. von V. KREMSER. Berlin, Mayer u. Müller. 12 H. 8°.

ZS. f. Math. (u. Phys.) = Zeitschrift für Mathematik und Physik, hrsg. unter der verantwortlichen Redaction von O. SCHLÖMILCH und M. CANTOR. Leipzig, B. G. Teubner. 8°.

ZS. f. Naturw. = **ZS. f. ges. Naturw.** = Zeitschrift für Naturwissenschaften. Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen. Unter Mitwirkung von Freih. v. FRITSCH, GARCKE, LEUCKARDT, E. SCHMIDT und ZOPF herausgeg. von G. BRANDES in Halle. Leipzig, C. E. M. Pfeffer. 6 H. gr. 8°.

ZS. f. Ohrenheilk. = Zeitschrift für Ohrenheilkunde. Unter Mitwirkung von C. AGNEW, E. BERTHOLD, G. BRUNNER etc. hrsg. von H. KNAPP. Wiesbaden, Bergmann. 4 H. gr. 8°.

ZS. f. physiol. Chem. = Zeitschrift für physiologische Chemie, unter Mitwirkung von E. BAUMANN, GÄTGENS, O. HAMMERSTEIN etc. hrsg. von F. HOPPE-SEYLER. Strassburg, Trübner. gr. 8°.

ZS. f. phys. Chem. = Zeitschrift für physikalische Chemie, Stöchiometrie und Verwandtschaftslehre, hrsg. von W. OSTWALD und J. H. VAN'T HOFF. Leipzig, Engelmann.

ZS. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg. = Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane, hrsg. von A. KÖNIG und H. EBBINGHAUS. Leipzig, Leop. Voss.

ZS. f. Unterr. = Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht, unter Mitwirkung von E. MACH und B. SCHWALBE hrsg. von F. POSKE. Berlin, Springer. (Ist an die Stelle der Zeitschrift zur Förderung des physikalischen Unterrichts von LISSER und BENECKE getreten.)

ZS. d. V. f. Rübenz. = Zeitschrift des Vereins für die Rübenzucker-Industrie des Deutschen Reiches. Hrsg. vom Vereins-Directorium. Berlin, Redacteur AL. HERZFELD. 12 H. 8°.

ZS. f. vergl. Augenheilk. = Zeitschrift für vergleichende Augenheilkunde, unter Mitwirkung von O. BOLLINGER, L. FRANCK, R. LEUCKART u. A. hrsg. von K. BERLIN und O. EVERSBUSCH. Leipzig, F. C. W. Vogel. 2 H. gr. 8°. (Erscheint mit der Deutschen Zeitschrift für Thiermedicin und vergleichende Pathologie.)

Z. f. Verm. = Zeitschrift für Vermessungswesen. Organ des deutschen Geometervereins. Unter Mitwirkung von F. R. HELMERT und F. LINDEMANN hrsg. von W. JORDAN. Stuttgart, Wittwer in Comm. 24 H. gr. 8^0.

Z. f. wiss. Geogr. = Zeitschrift für wissenschaftliche Geographie, in Verbindung mit O. DELITSCH, J. I. EGLI, Th. FISCHER etc. hrsg. von J. I. KETTLER. Lahr, Schauenburg. 6 H. Lex.-8^0.

Z. f. wiss. Zool. = Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, hrsg. von CARL THDR. v. SIEBOLD und ALB. v. KÖLLICKER unter der Red. von ERNST EHLERS. Leipzig, Engelmann. gr. 8^0.

Zürich. Vierteljschr. sh. **Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich.**

Inhalt der einzelnen Abschnitte.

I. Allgemeine Physik.

1 a. Lehrbücher. Unterricht. Biographien. Geschichtliches. Allgemeines.

1 b. Maass und Messen.

1 c. Apparate für Laboratorium und Unterricht.

2. Dichtigkeit.

3. Physikalische Chemie.

Atomtheorie, neue Elemente, Atomgewichte, Valenz, Allotropien und Polymerien, chemisches Gleichgewicht, Dissociation, Geschwindigkeit der chemischen Processe, Katalyse, Einfluss von Druck, Magnetismus etc. auf chemische Processe.

3 a. Krystallographie.

4. Mechanik.

5. Hydromechanik.

Statik, Dynamik, Widerstand, Viscosität und Compressibilität der Flüssigkeiten.

6. Aëromechanik.

Statik, Dynamik, innere Reibung, Widerstand, Ballon- und Vogelflug, Ballistik, Mechanik der Explosionen.

7 a. Elasticität.

Theorie der Elasticität. Reale Elasticität und elastische Nachwirkung. Festigkeit. Härte. Ductilität und Viscosität fester Körper.

7 b. Capillarität.

7 c. Lösungen.

7 d. Diffusion.

7 e. Ab- und Adsorption.

II. Akustik.

8. Physikalische Akustik.

Hierher auch allgemeine Betrachtungen über Wellen, die sich nicht an bestimmte Träger binden.

9. Physiologische Akustik.

III. Optik.

10. Allgemeine Theorie des Lichtes.

11. Fortpflanzung des Lichtes, Spiegelung, Brechung und Dispersion.

Geschwindigkeit des Lichtes, geradlinige Fortpflanzung, Spiegelung, Brechung an ebenen Flächen, Prismen, Linsen und Linsencombinationen, soweit sie nicht instrumentell behandelt sind, Brechungs- und Dispersionscoëfficienten in Beziehung zur chemischen Constitution.

12. Objective Farben, Spectrum, Absorption.

13. Photometrie. (Photometer siehe 18.)

14. Phosphorescenz und Fluorescenz.

15 a. Interferenz, Beugung, Polarisation.

Letztere, soweit sie nicht speciell unter 15 b und 15 c gehört.

15 b. Circularpolarisation.

15 c. Krystalloptik, Doppelbrechung.

16. Chemische Wirkungen des Lichtes.

Hierher Chlorophyll, Photographie.

17. Physiologische Optik.

17 a. Der dioptrische Apparat des Auges.

17 b. Die Licht- und Farbenempfindungen.

17 c. Psychische Verarbeitung der Gesichtseindrücke.

18. Optische Apparate.

Spiegelapparate, Mikroskope, Fernrohre, Photometer, Spectralapparate, Polarisationsapparate und Apparate für Gangunterschiede, Varia, Instrumente für physiologische Optik.

IV. Wärmelehre.

19 a. Allgemeine Wärmetheorie. Erster Hauptsatz.

Nur im Allgemeinen: die Anwendungen auf einzelne Fälle finden sich bei diesen.

19 b. Zweiter Hauptsatz. Anwendung beider Hauptsätze auf thermische Vorgänge.

Die Anwendungen auf einzelne Erscheinungsgruppen (z. B. auf Strömung der Gase), welche schon in anderen Capiteln behandelt werden, sind bei diesen untergebracht.

19 c. Kinetische Theorie der Materie.

19 d. Technische Anwendungen.

20. Thermometrie und Ausdehnung.

21. Quellen der Wärme. Thermochemie.

Zu den Wärmequellen sind auch Kältequellen gerechnet.

22. Aenderung des Aggregatzustandes.

22a. Schmelzen, Erstarren.

22b. Sieden und Sublimiren, Condensation.

Siedepunkte bei gewöhnlichem Druck, Spannung als Function der Temperatur, condensirte Gase, Geschwindigkeit der Verdampfung, Siedeverzug, sphäroidaler Zustand, Dampfdichte, hier und da sind Verdampfungswärmen nicht auszuschliessen.

23. Calorimetrie, specifische und latente Wärme.

24. Verbreitung der Wärme.

24a. Wärmeleitung.

24b. Wärmestrahlung.

V. Elektricitätslehre.

25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.

Lehrbücher und Zusammenfassendes, Einheiten, Allgemeines über ponderomotorische Wirkungen des Stromes, Schwingungen, Theorie der Felder, Maxwell, Hertz, Dielektricität, Elektrostriction. Vergl. 38, von welchem Capitel das vorliegende oft schwer zu trennen ist.

26. Quellen der Elektricität.

Mit Ausnahme der Arbeit in der galvanischen Kette, welche unter 31 besprochen wird.

27. Elektrostatik.

28. Batterieentladung.

29. Galvanische Ketten.

Beschreibung von Elementen und ähnlich wirkenden Combinationen, Etalons ausgenommen (siehe 31), charakterisirende Messungen an Elementen, Allgemeines über deren Anordnung.

30. Galvanische Mess- und Hülfsinstrumente.

Galvanometer und Tangentenbussolen etc. nach altem Princip, Dynamometer, Ammeter, Ergmeter, Stromzähler und ähnliche Apparate, welche technischen, oft combinirten Zwecken dienen, Messinstrumente, welche nicht die Bewegung eines Magnets oder einer Rolle benutzen, darunter als besondere Abtheilung Voltameter, Hülfsapparate.

31. Elektrische Maasse und Messungen.

Prototype und deren absolute Messung oder Vergleichung. Messbrücken, Widerstandsetalons und Rheostaten, Etalons der elektromotorischen Kraft. Theoretische Sätze, welche der Messung zu Grunde liegen, Bestimmungsmethoden für Stromstärke, Widerstand, elektromotorische Kraft. Resultate der Messungen: Leitungsfähigkeit von Metallen, Elektrolyten (darunter reines Wasser etc.), Uebergangswiderstand und asymmetrische Leitung, Widerstand in Gasentladungen (siehe hierzu auch Capitel 35), elektromotorische Differenzen einzelner Contacte und elektromotorische Kraft der ganzen Kette (hierzu ist „Polarisation" unter Abschnitt 32 zu vergleichen, sowie auch die charakterisirenden Messungen in Abschnitt 29).

32. Elektrochemie.

Theorie der elektrolytischen Leitung; Resultate der Elektrolyse. Elektrochemische Wirkungen beim Durchgang der Elektricität durch Gase, Ozon. Polarisation einschliesslich Elektrocapillarität.

33. Thermoelektricität und reversible Wärmewirkungen des Stromes.

34. Irreversible Wärmewirkungen des Stromes.

35. Elektrisches Leuchten.

36. Magnetismus.

37. Elektromagnetismus nebst Wirkungen des Magnetismus auf den Strom.

38. Elektrodynamik, Induction.

39. Anwendungen der Elektricität.

39a. Lehrbücher und Zusammenfassendes.

39b. Instrumente und deren technische Anwendung.

39c. Leitungen.

39d. Batterien und Accumulatoren; Elektrolyse.

39e. Dynamomaschinen und Kraftübertragung, Wechselstrommaschinen, Transformatoren.

39f. Telephon und Mikrophon.

39g. Telegraphie, Uhren, Signalwesen.

39h. Beleuchtung.

39i. Verschiedenes.

Anhang.

40. Vermischte Constanten.

VI. Kosmische Physik.

1. Astrophysik.

A. Allgemeines und zusammenfassende Arbeiten.

B. Planeten und Trabanten.

C. Fixsterne und Nebel.

D. Sonne.

E. Kometen.

F. Sternschnuppen und Meteorsteine.

G. Zodiakallicht.

2. Meteorologie.

A. Allgemeines und zusammenfassende Arbeiten.

B. Eigenschaften der Atmosphäre und Beimengungen zu derselben.

C. Lufttemperatur und Strahlung.

D. Luftdruck.
E. Winde und Stürme (Tornados, Tromben).
F. Wasserdampf.
G. Niederschläge.
H. Atmosphärische Elektricität.
I. Atmosphärische Optik.
K. Synoptische Meteorologie.
L. Dynamische Meteorologie.
M. Praktische Meteorologie.
N. Kosmische Meteorologie.
O. Meteorologische Apparate.
P. Klimatologie.

3. Geophysik.
A. Allgemeines und zusammenfassende Arbeiten.
B. Theorien der Erdbildung.
C. Allgemeine mathematische und physikalische Verhältnisse des Erdkörpers (Gestalt, Dichte, Attraction, Bewegung im Raume, Ortsbestimmungen).
D. Boden- und Erdtemperatur.
E. Vulcanische Erscheinungen.
F. Erdbeben.
G. Erdmagnetismus und Polarlichter.
H. Niveauveränderungen.
I. Orographie und Höhenmessungen.
K. Allgemeine Morphologie der Erdoberfläche.
L. Küsten und Inseln.
M. Oceanographie und oceanische Physik.
N. Stehende und fliessende Gewässer.
O. Eis, Gletscher, Eiszeit.

INHALT.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Physik.

1a. Lehrbücher. Unterricht. Biographie. Geschichtliches. Allgemeines.

Seite

A. Wüllner. Lehrbuch der Experimentalphysik. I. Band. Allgemeine Physik und Akustik 3
B. Schwalbe. Einige neue Unterrichtsbücher 3
K. Haas. Das historische Moment im Physikunterrichte 3
A. W. Rücker. Die physikalischen Arbeiten von v. Helmholtz 3
C. de Candolle. Ein Brief Ampère's 4
S. P. Thompson. Ein vergessenes Experiment Ampère's 4
G. Berthold. Dr. Christian Herdeus und die Original-Luftpumpe Otto von Guericke's 4
F. Zöllner. Beiträge zur deutschen Judenfrage mit akademischen Arabesken als Unterlagen zu einer Reform der deutschen Universitäten 5
Ch. Lagrange. Ueber die Gleichungen des physikalischen Feldes . . . 5
J. Petzoldt. Das Gesetz der Eindeutigkeit 6
C. V. Boys. Logarithmische Theilung für graphische Darstellung . . . 6
Litteratur 6

1b. Maass und Messen.

M. d'Ocagne. Eine Anwendung der Theorie des wahrscheinlichen Fehlers auf Präcisionsnivellements 13
A. Russell. Graphische Methoden zur Bestimmung kleinster Quadrate 14
G. J. Stoney. Neue Bezeichnungsweise zur Erleichterung systematischer Messungen 14
J. Perry u. H. F. Hunt. Die Entwickelung willkürlicher Functionen . 14
P. Mansion. Das Poisson'sche Gesetz der grossen Zahlen 14
G. U. Yule. Eine einfache Form eines harmonischen Analysators . . 15
A. Hess. Neue harmonische Analysatoren 15
— — Graphisches Verfahren bei der harmonischen Analyse 15
T. C. Mendenhall. Maasseinheiten 16
Internationales Comité für Gewicht und Maass. Protokolle aus 1894 . . 16
— — Arbeiten. Bd. 11 17
Michelson. Experimentelle Auswerthung des Meters in Wellenlängen des Lichtes 17

Seite

Wissenschaftliche Abhandlungen der kaiserl. Normal-Aichungscommission (Fortsetzung der Metronomischen Beiträge) 18
B. Pensky. Die Einrichtungen für feinere Maassvergleichungen bei der kaiserlichen Normal-Aichungscommission 19
H. Stadthagen. Zur Temperaturcorrection v. Längenmaassvergleichungen 19
L. Hartmann. Selbstregistrirender Comparator für Endmaassstäbe . . . 19
Cornu. Bemerkungen dazu 19
F. Folie. Die Ausdrücke zweiter Ordnung, welche entstehen, wenn man bei Bestimmung der Aberration oder der Nutation die Refraction berücksichtigt 19
G. Butenschön. Winkelmessinstrument, bei welchem Libelle, Fadenkreuz und Bild gleichzeitig zu beobachten sind 20
E. Hammer. Das Eckhold'sche Omnimeter in der Ausführung von A. Ott in Kempten 20
Schrader. Neuer Tacheograph zum directen Traciren 20
O. Ney. Zerlegbarer Phototheodolit für Präcisionsmessung 20
C. Zeiss. Justirvorrichtung für Entfernungsmesser mit zwei Fernrohren 20
F. L. O. Wadsworth. Einfache Methode zur Bestimmung der Excentricität eines getheilten Kreises mit einem Nonius 21
E. Hills. Vorläufige Mittheilung über die Bestimmung irdischer Längen durch Photographie 21
P. Pizzetti. Bestimmung der Oberfläche des Geoids innerhalb gegebener Grenzen 21
O. Henrici. Bericht über Planimeter 21
E. Hammer. Das Stangenplanimeter von Prytz nebst einigen Bemerkungen zur Praxis des Polarplanimeters 21
— — Bemerkung über das Areal eines Landes und über eine Verbesserung am Planimeter 21
A. Faidiga. Der Interferenzator 22
N. Delaunay. Einige neue Mechanismen mit Gelenkviereck 22
G. Corradi. Curvimeter 22
W. Ule. Parallelcurvimeter 23
E. Hammer. Ueber die Rectificirapparate (Linienmesser) von Dr. W. Ule 23
Cl. Riefler. Ellipsograph und Stangenzirkel 23
G. Guglielmo. Neue Form des Flüssigkeitssphärometers und sehr exacte Bürette 23
E. Hammer. Tafeln zur Berechnung des Höhenunterschiedes aus gegebener horizontaler Entfernung und gemessenem Höhenwinkel 23
H. B. Goodwin. Der „Exmeridian", dienend zur Bestimmung der Maximalhöhe von Sternen unter Berücksichtigung der Schiffsbewegung . . . 23
M. Rajna. Apparat zur Libellenprüfung 24
J. Macé de Lépinay. Bestimmung der Masse eines Cubikdecimeters destillirten Wassers bei 4^0 24
D. J. Mendelejew. Ueber das Gewicht eines Liters Luft 24
K. Ångström. Zwei metronomische Hülfsapparate 24
A. G. Ekstrand und Knut Ångström. Comparation des schwedischen Reichsprototyps des Kilogramms mit einigen Normalgewichten der Staatsinstitutionen 25
Edw. Jäderin u. K. Lindeberg. Comparation des schwedischen Meterprototyps mit drei Normalmaassen der Staatsinstitutionen 25
L. L. de Koninck. Beziehung eines unter beliebigen Bedingungen gemessenen Gasvolumens auf 0^0 und 760 mm Barometerstand ohne Kenntniss des vorhandenen Luftdruckes 25

Seite

W. Gerland. Spiegel für die Kuhlmann'sche Wage 25
G. Lippmann. Astronomische Zeitbestimmung unabhängig von der persönlichen Gleichung 26
d'Abbadie. Bemerkung dazu 26
M. Wolf. Die Regulirung des Uhrwerkes eines photographischen Fernrohres 26
Bericht über die achtzehnte auf der Deutschen Seewarte im Winter 1894/95 abgehaltene Concurrenzprüfung von Marinechronometern 27
Poincaré. Bericht über den Vorschlag gleichen Beginnes des astronomischen und des bürgerlichen Tages 27
A. Auric. Bemerkung über den Kalender 27
Flamant. Ueber den Kalender 27
K. Schreil. Prüfung eines Sprung-Fuess'schen Laufgewichtsbarographen neuester Construction 28
A. Westphal. Untersuchungen über den selbstregistrirenden Universalpegel zu Swinemünde, System Seibt-Fuess 28
Verhandlungen der Conferenz der internationalen Gradmessung (Innsbruck 1894) 28
Publication der norwegischen Commission der europäischen Gradmessung: Astronomische Beobachtungen und Vergleichung der astronomischen und geodätischen Resultate 30
Bericht der geologischen Anstalt der Vereinigten Staaten 30
Venukoff. Das neue russische Präcisionsnivellement 30
M. Vodušek. Die geodätische Linie 30
St. Pagliani. Eine neue graphische Signalmethode bei der Längenbestimmung 30
V. Láska. Ueber eine neue Methode zur Bestimmung der Polhöhe durch Photographie 30
G. Peano. Ueber Bewegungen des Erdpols (zwei Arbeiten) 31
A. Ivanof. Endgültige Untersuchung der Breitenänderung von Pulkowa nach den alten Beobachtungen am grossen Verticalkreis 31
F. Gonnessiat. Die Aenderungen irdischer Breiten 31
F. Folie. Noch ein Wort über die Definition der Breite 31
— — Ueber die jetzige Bewegung des Poles 31
— — Erklärung der systematischen Differenzen zwischen den Katalogen von Greenwich, Melbourne und vom Cap durch die tägliche Nutation und die jährliche Verlegung des Trägheitspoles 31
— — Sinn und Periode der Euler'schen Bewegung 31
Ch. Lagrange. Ueber F. Folie. Noch ein Wort über Breitendefinition 31
F. Folie. Bemerkung dazu 31
Tisserand. Ueber eine Bemerkung von Folie, betreffend die jetzige Bewegungsrichtung des Poles und die anfängliche Nutation 32
F. Folie. Meine letzte Bestimmung der täglichen Nutationsconstanten . 32
— — Prioritätsreclamation 32
— — Bestimmung der Aberrationsconstanten, der Parallaxe der Polaren, der Geschwindigkeit des Sonnensystems und der täglichen Nutationsconstanten aus den Breitenbeobachtungen von Gyldén und Peters in Pulkowa 32
— — Genaue Bestimmung der Aberrationsconstante an den Beobachtungen im ersten Viertel 32
— — Die Aenderungen der Breite 32
R. Ball. Die Wanderungen des Nordpols 32
Litteratur 33

1c. Apparate für Unterricht und Laboratorium.

Seite

OTTO LEHMANN. J. FRICK's physikalische Technik 40
AIMÉ WITZ. Lehrbuch physikalischer Manipulationen 41
DELVALEZ. Praktische Einrichtungen für Unterrichtsversuche 41
F. HARBORDT. Der Experimentirtisch 41
SCHWALBE. Bericht der Commission über die Sammlungen von physikalischen Lehrmitteln an höheren Schulen 41
J. LÜTZEN. Die Lichtquellen der Projectionslampen 42
OSKAR ZOTH. Die Projectionseinrichtung und besondere Versuchsanordnungen für physikalische, chemische, mikroskopische und physiologische Demonstrationen am Grazer physiologischen Institute als Leitfaden bei Anlagen und Versuchen 42
CARL HAAS. Wissenschaftliche und didaktische Mittheilungen 42
W. C. L. VAN SCHAÏK. Apparat zur Zusammenstellung zweier gleichförmigen Kreisbewegungen zu einer harmonischen Bewegung 42
J. VOLHARD. Ein Vorlesungsversuch 43
H. REBENSTORFF. Schülerversuche zur Demonstration einiger Eigenschaften des Wasserstoffgases 43
W. R. HODGKINSON. Vorlesungsapparat 43
W. WEILER. Krystallbildungen 43
KURT GEISSLER. Neue Demonstrationsapparate für zusammengesetzte Schwingungen, besonders Schwebungen 44
S. KRAUS. Schülerversuch aus der Akustik 44
ROBERT NEUMANN. Schulapparat für Brechung und Zurückwerfung des Lichtes 45
K. W. NEUMANN. Ein optischer Demonstrationsapparat 45
DAWSON TURNER. Spectralkreisel 45
K. FUCHS. Zur Dioptrik 45
K. HAAS. Ein Apparat zur Demonstration der Linsenwirkung mit Vorrichtung zur Vertauschung der Medien von Linse und Umgebung . 45
E. GRIMSEHL. Vereinigung von Ergänzungsfarben 46
J. v. ZAKRZEWSKI. Ein Vorlesungsapparat zur Demonstration des kritischen Zustandes der Kohlensäure 46
K. FUCHS. Versuch über den Ausdehnungscoëfficienten der Luft 46
R. NEUMANN. Schülerversuch zur Bestimmung des Schmelzpunktes von Wachs 47
HERMANN HAMMERL. I. Die elektrische Anlage im physikalischen Cabinet der k. k. Oberrealschule in Innsbruck 47
— — II. Ueber Apparate: a) Zur Sichtbarmachung des Verlaufes der Ströme in GRAMME's Ringinductor bei Gleich-, Wechsel- und Drehstrom; b) Zur Erklärung des Gleichstrom- und Drehstrommotors . . 47
F. HARBORDT. Ein Versuch zur Spitzenwirkung 47
GUIDO Ritter v. ALTH. Schulapparat zur Demonstration einiger elektrodynamischer und elektromagnetischer Erscheinungen 47
HARTMANN und BRAUN. Elektrische Messinstrumente für Schulzwecke . 48
W. BORCHERS. Apparate für den Hörsaal und das Versuchslaboratorium 48
WILHELM VELDE. Die magnetischen Kraftlinien im physikalischen Unterricht 48
E. GRIMSEHL. Elektromagnet 49
ERNST FISCHER. Ellipsograph nach BION, combinirt mit Stangenzirkel, construirt von CLEMENS RIEFLER 49

Seite
F. von Hefner-Alteneck. Präcisionszeichenmaschine 49
M. Th. Edelmann. Apparat für Scalenablesung durch Projiciren (Lampenablesung an Spiegelinstrumenten) 49
G. Butenschön. Höhenwinkelmesser mit Libelle (Libellenquadrant) . . 49
A. Raps. Einrichtung zum selbstthätigen Aufzeichnen von Zeit- und Werthbestimmungslinien bei einer Vorrichtung zur selbstthätigen photographischen Registrirung der Zeigerstellungen von Messinstrumenten 50
Th. W. Engelmann. Das Plantokymographion 50
F. Franc von Liechtenstein. Vorrichtung zum Schleifen genauer Kugeln 50
Bruno Kolbe. Das Ampère'sche Gestell als Universalapparat 50
R. Katzenstein. Messflasche 51
Georg W. A. Kahlbaum. Bemerkungen zu dem McLeod'schen Volumenometer 51
C. Wülbern. Raummesser (Volumenometer) 51
A. Stutzer. Revolverpipette zum Ablesen bestimmter Mengen von Flüssigkeiten 51
H. N. Morse und T. N. Blalock. Instrumente zur Graduirung und Kalibrirung volumetrischer Apparate 52
F. Oettel. Eine abgeänderte Bürette 52
O. Bleier. Ueber Gasbüretten mit automatischer Abmessung für leicht und schwer lösliche Gase 52
F. F. Skinner. Einrichtung zum Abmessen von Flüssigkeiten 52
J. C. Boot. Apparat zur schnellen Kalibrirung von Kolben, Pipetten und Büretten 53
H. Baums und H. Ollertz. Vorrichtung zum schnellen Abwägen von gleich schweren Pulvern und dergl. für pharmaceutische und andere Zwecke 53
W. H. F. Kuhlmann. Eine Schnellwage mit Fernrohrablesung 53
Th. Herzberg. Notiz zu der Kuhlmann'schen Wage 53
J. Kraus. Die Briefwage als Dynamometer 54
C. Schierholz. Vorwage 54
H. Joshua Phillips. Eine neue Form der chemischen Wage 54
Paul Bunge. Eine Ablesevorrichtung für physikalische analytische Wagen mit wesentlich verkürzter Schwingungsdauer 54
Frank T. Green. System zum Reguliren von Wagen 54
H. R. Procter. Aenderung des Tintometers oder Colorimeters 55
W. R. Hodgkinson. Bestimmung von Schmelz- und Entzündungspunkten 55
T. C. Levoir. Abstufung von Drucken 55
Friedrich C. G. Müller. Messung von Gasdruck und Gasvolumen mit Hülfe eines Seifenhäutchens 55
F. Nerken. Selbstthätige Tropfen- und Quecksilberluftpumpen mit einem Vergleich des Wirkungsgrades derselben 55
M. Bloch. Selbstthätige Quecksilberluftpumpe 56
August Raps. Expansionsluftpumpe 56
J. Pupin. Automatische Quecksilberluftpumpe 56
G. Eger. Wasserstrahl-, Saug- und Gebläsepumpe 56
Berlemont. Sicherheitsventil für Wasserluftpumpen 57
Delaurier. Leichtes Verfahren zur Herstellung eines vollkommenen Vacuums, auch in sehr grossen Recipienten, ohne Mechanismus . . 57
V. Chabaud. Apparat zum Verhindern des Zurücktretens von Wasser bei Druckänderungen in der Wasserluftpumpe 57

Seite
C. Leiss. Neue Druckluftpumpe für Fussbetrieb 57
F. Neesen. Selbstthätige Kolbenquecksilberluftpumpe 57
P. Spies. Combination der Kolbenluftpumpe mit einer einfachen Quecksilberluftpumpe 58
H. Schulze-Berge und F. Schulze-Berge. Quecksilberluftpumpe . . . 58
G. Berthold. Die Originalluftpumpe Otto von Guericke's 58
Georg Hausdorff. Regulirhahn 58
Ephraim Greiner. Glashähne mit Sicherheitsvorrichtung 58
H. Wolpert. Neuerungen an Glashähnen 59
H. Alexander. Die Verzinkung von Eisen und Stahl auf kaltem Wege 59
Putzmittel für Maschinen und blanke Eisenwerkzeuge 59
Verfahren, Spiral- und Gewindebohrer zu härten 59
Rosenzweig und Baumann. Rostschutzmittel „Ferronat" 60
Patterson du Bois. Ein Prioritätsanspruch (dünne Metallblättchen) . . 60
Physikalisch-Technische Reichsanstalt zu Charlottenburg. Färben von Metallen 60
Japanesische Metalllegirungen 60
Leichtflüssige Metallcompositionen als Dichtungsmittel 61
Amerikanische Marine. Versuche über die Angreifbarkeit des Aluminiums und seiner Legirungen 61
H. van Gelder. Untersuchung einer Aluminiumfeldflasche 62
Zmerzlikar. Verhalten des Aluminiums gegen Wasser und dergl. . . . 62
M. Villon. Zwei neue Verfahren, um Aluminium zu vergolden oder zu versilbern 62
Charles Margot. Galvanische Verkupferung des Aluminiums 63
Halle. Die Verwendung des Aluminiums bei Werkzeugen, Gewindeschneidkluppen, Zirkeltastern u. s. w. 63
E. Donath. Verhalten des Aluminiums gegen Wasser u. dergl. 63
Balland. Ueber die Anwendung von Aluminiumgefässen zur Aufbewahrung der Carbolsäure 63
— — Geräthe aus Aluminium 64
Legirung aus Aluminium und Platin 64
O. Nicolai. Loth zum Löthen von Aluminium 64
— — Flussmittel zum Löthen von Aluminium 64
A. Bauer u. H. Schmidlechner. Verfahren zum Löthen von Aluminium 64
G. Barthel. Benzinlöthkolben 65
J. Geiser's Benzinlöthlampe 65
Rudolf Wieczoreck. Elektrischer Löthkolben 65
G. Oesten. Verfahren zum Biegen von Röhren 65
E. Schmoll. Eine Vorrichtung zur Verhütung des Zerspringens von Gefässen, die zur Aufnahme von unter Druck stehenden Flüssigkeiten dienen sollen 66
Glas zu bohren 66
E. Přiwoznik. Ueber eine merkwürdige Structuränderung des Glases durch Erwärmung 66
R. W. Hill. Lösen von Stöpseln mit Elektricität 66
G. Spezia. Der Druck in der Einwirkung des Wassers auf Apophyllit und Glas 67
J. Weinberg. Ueber Adhäsion verschiedener Metalle an Glas und anderen Substanzen 67
Versilberung von Glas 67
F. L. O. Wadsworth. Bemerkungen über Versilberungsflüssigkeiten und Versilberung 67

Seite
Auguste und Louis Lumière. Glasversilberung auf kaltem Wege . . . 68
C. E. Guillaume u. Margot. Die Adhäsion des Aluminiums am Glase 68
Charles Margot. Neue Untersuchungen über die Adhäsion des Glases an Aluminium und einigen anderen Metallen 68
A. M. Villon. Bericht über neue Verfahren 69
H. Boas. Verfahren zur Herstellung von Metallspiegeln auf elektrischem Wege 69
Löthmittel für Glas 69
J. Retzlaff u. Co. Verfahren zur Herstellung von Glasätzungen mittelst Stanniolschablonen 69
Herstellung von Inschriften auf Glas 70
A. Daum. Aufschriften auf Glas 70
Neuer Gasbrenner, System Denayrouse 70
F. Allihn. Gasbrenner mit verstellbarem Brennerrohr zur Erzeugung einer in allen Theilen gleich heissen Flamme 70
F. Graf. Bunsenbrenner mit Wasserkühlung 70
Richard Přibram. Ueber einen neuen Brenner für Natriumlicht . . . 71
F. P. Dunnington. Ein verbesserter Gasregulator 71
A. von Schulten. Ein einfacher Apparat zur Verhütung des Ausströmens von Leuchtgas in Folge von Druckschwankungen 71
Wedding. Versuchsergebnisse mit der Spiritusglühlampe 71
R. Irvine. Neue, rauchlose Paraffinöllampe 72
C. Bigot. Ein neuer Gasschmelzofen 72
J. Volhard. Verbesserte Laboratoriumsapparate 72
A. Rau. Verwendung des Koch'schen Sterilisircylinders als Wasserbad . 72
A. Stutzer u. R. Burri. Einfache Thermostaten für gährungsphysiologische und bacteriologische Arbeiten, sowie für die Prüfung von Saatwaaren 73
A. Gawalowski. Winkelthermoregulator 73
Consolidated Car-Heating-Company in Wheeling. Flüssigkeitsmischung für Wärmeregeler (Thermostaten) 73
Berlemont. Temperaturregeler 73
K. Ulsch. Combinirter Trockenapparat mit constanter Temperatur . . 73
W. Pfeffer. Ein Zimmer mit constanten Temperaturen 74
S. Cerhez. Asbestluftbad 74
Thomas T. B. Bruce Warren. Ueber Verbrennungen 74
J. J. L. van Rijn. Vorrichtung, um den Liebig'schen Kühler zum Abdestilliren und als Rückflusskühler gebrauchen zu können 74
Hugo Michaelis. Eine Modification des Liebig'schen Kühlapparates . . 75
Lewis William Hoffmann u. Robert W. Hochstetter. Neue Form eines Wasserofens mit Destillationsapparat 75
C. Mangold. Umschalten für Rückfluss und Destillation 75
H. Biltz. Neue Laboratoriumsapparate 75
P. Mornet. Laboratoriumsapparat für fractionirte Destillationen 76
F. Anderlini. Vergleichende Untersuchungen über die Methoden der fractionirten Destillation 76
Sidney Young u. G. L. Thomas. Dephlegmator für fractionirte Destillation im Laboratorium 76
Georg W. A. Kahlbaum. Apparat zur fractionirten Destillation bei sehr niedrigen Drucken 77
F. Krafft u. W. A. Dyes. Ueber Destillationen mit der continuirlich wirkenden Quecksilberluftpumpe 77
Lebel u. G. Berlemont. Neue Röhre zur fractionirten Destillation . . 77

Seite
L. Lederer. Ueber die Destillation im luftverdünnten Raume 77
J. C. Chorley. Apparat für constantes Niveau bei Destillationen . . . 78
Richard Přibram. Ueber einen einfachen Extractionsapparat 78
J. J. L. van Rijn. Ein Extractionsapparat 78
L. L. de Koninck. Ueber einen neuen Extractionsapparat 78
M. Hagen. Neuerung an Extractionsapparaten 78
H. Bremer. Apparate zur Extraction von Flüssigkeiten 79
A. Stein. Extractionsapparat für Zucker, Fett, Gerbsäure und ähnliche Stoffe 79
J. Bredt und W. Posth. Zweckmässige Absorptionsapparate für die Elementaranalyse 79
Edward P. Harris. Ein neuer Gasentwickelungsapparat 80
W. W. Andrews. Eine billige Form des selbstregulirenden Gasentwicklers 80
Ad. Vandenberghe. Neue Laboratoriumsapparate 80
Einige neuere Gasentwickelungsapparate 81
M. Schaternikow und J. Setschenow. Ein Beitrag zur Gasanalyse . . 81
A. Tonbau. Eine praktische Methode zur Darstellung von Sauerstoff in der Kälte 81
J. J. D. Hinds. Ein neuer Schwefelwasserstoffapparat 82
James Young u. Charles R. Darling. Eine Methode zum Einbringen von Gasen in Vacuumröhren für spectroskopische Untersuchung . . 82
N. W. Tchaykowsky. Zusammengesetzter Heber von Capitän Nadirin 82
Albert Kreider. Notizen über zweckmässige Laboratoriumsapparate . 82
J. J. Postojew. Ein automatischer Apparat zum Filtriren von Flüssigkeiten bei höheren Temperaturen 83
Arthur M. Edwards. Ersatz des Trichters beim Filtriren von Flüssigkeiten 83
P. Woltering. Ein praktischer Filtrirapparat 83
R. de Neufville. Ueber poröses Porcellan der Berliner Porcellanmanufactur und daraus gefertigte Filtrirapparate 83
Peter T. Austen und W. Homer Broadhurst. Absaugeplatten 84
Wormser Filterplattenwerk Bittel u. Co. Die Wormser Sandplattenfilter, System Fischer-Peters 84
Delhotel. Sandfilter mit rascher Reinigung 84
Frank F. Jewett. Eine Vorrichtung zum Auswaschen von Niederschlägen mit heissem Wasser 85
D. Holde. Ersatzvorrichtung für Scheidetrichter 85
Max Kähler und Martini. Neue Laboratoriumsapparate 85
Peters und Rost. Neue Laboratoriumsapparate (zwei Arbeiten) 86
C. V. Schon. Ueber zwei neue Laboratoriumsapparate 87
E. Sauer. Ueber ein neues Schüttel- und Rührwerk 87
K. Ulsch. Kleiner Schüttelapparat mit Elektromotorantrieb 88
Ewald Sauer. Einige neue Laboratoriumsapparate 88
G. G. Longinescu. Chemische Drehscheibe 88
Georges F. Jaubert. Turbine und Rührwerk für das Laboratorium . . 88
Georg W. A. Kahlbaum. Notiz über eine äusserst einfache Laboratoriumsschleuder 88
V. Markovnikoff. Ein Mischapparat zur Beschleunigung chemischer Reactionen 89
O. Ohmann. Das Einleiten chemischer Processe mittelst glühenden Metalles 89
Harry M. Smith. Neue Flasche 89
L. Paul Liechti. Ueber Ammoniakgehalt von neuen Korkstöpseln . . 90
A. Zemsch. Ueber eine neue Siebvorrichtung 90

Seite

R. Pensky. Ueber Neuerungen an Mikrotomen 90
H. Krümmel. Momentklemme für Büretten, Nitrometer etc. 90
Peter T. Austen u. W. A. Horton. Passende Form einer Universal-Handklammer 90
A. Raps. Ein neuer Bremsregler für synchrone Bewegungen 90
— — Ein praktischer Reisschienenhalter 91
K. Fuchs. Rationelles Lüften 91
Ambroin 91
W. H. Julius. Ueber eine Vorrichtung, um Messinstrumente gegen die Erschütterungen des Bodens zu schützen 91
W. Einthoven. Eine Isolationsvorrichtung gegen Erschütterungen der Umgebung 92
Johnstone Stoney. Localheliostat 92
R. Mauritius. Ein Heliotrop 92
Friedrich C. G. Müller. Ueber eine Construction des Uhrwerkheliostaten 92
A. Lupp. Beleuchtungsapparat 93
Moltent. Lichtbogenregulator 93
M. Müller. Versuche mit Gasglühlichtcylindern 93
H. W. Vogel. Ueber das neue Carbidlicht 93
C. Herbert Hurst. Spectralkreisel 93
Alb. Sandoz. Optische Bank zum Studium des Sehens 94
Dewar. Apparat zur Darstellung flüssiger Luft für Laboratoriumszwecke 94
O. Hesse. Darstellung fester Kohlensäure 94
W. Weiler. Ersatz für Hollundermark 94
F. Oettel. Ein Maximumausschalter für das Laboratorium 94
Friedrich C. G. Müller. Die Anwendung des Morsetasters zu Versuchen über die galvanische Polarisation 95
Litteratur 95

2. Dichte.

Lazarus-Barlow. Dichtigkeitsbestimmung von thierischen Geweben . 97
L. N. Vandevyver. Neues Aräometer 97
Böttcher. Ueber die Verwendung von Temperaturreductionsscalen an Thermoaräometern 97
A. Pizzi. Das Compensationsdensimeter von Galaine zur Untersuchung der Milch 98
K. Komers. Neue Wage zur raschen und genauen Ermittelung des specifischen Gewichtes im Safte der Mutterrüben 98
G. Bodländer. Das Gasgravimeter, ein bequemer Apparat für chemische Analysen auf gasometrischem Wege 98
Gustav Bauer. Ueber eine neue Methode zur experimentellen Bestimmung des specifischen Gewichtes von gesättigten Dämpfen 99
M. Arndt. Apparat zur Bestimmung der in einem Gasgemische enthaltenen Volumprocente einer bestimmten Gasart und zur Bestimmung des Gewichtes von Gasen 101
Delahaye und Bontié. Ein Apparat zum Anzeigen schädlicher Luftmischungen 101
Earl of Berkeley. Bestimmung des specifischen Gewichtes fester Körper 101
M. Clève. Die Dichtigkeit des Heliums 102
B. Kosmann. Ueber die Aenderung der Volumendichte der Legirungen 102
S. L. Penfield. Einige Kunstgriffe für die Trennung schwerer Mineralien 102

Seite

LECOQ DE BOISBAUDRAN. Volumen der Salze in ihren wässerigen Lösungen (drei Arbeiten) 103. 104
CLAYTON BEADLE. Gebrauch der TWADDELL'schen Scala für Lösungen, die leichter als Wasser sind 104
F. KOHLRAUSCH. Dichtebestimmungen an äusserst verdünnten Lösungen 105
G. TAMMANN. Ueber die Volumenänderungen bei der Neutralisation verdünnter Lösungen 106
— — Ueber die Volumenänderungen bei der Neutralisation 107
SKUBICH. Ueber Dichteänderungen der Flüssigkeiten 107
EDM. VAN AUBEL. Die Dichten und Brechungsquotienten der Gemische von Aldehyd und Aceton mit Wasser 108
E. R. SQUIBB. Fortschritte in der Acetonfabrikation 108
HENRI MOISSAN u. HENRI GAUTIER. Neue Methode zur Dichtebestimmung von Gasen 109
Litteratur 110

8. Physikalische Chemie.

W. OSTWALD. Ueber physiko-chemische Messmethoden 111
M. C. LEA. Umsetzung mechanischer in chemische Energie 111
W. PREYER. Die Vertheilung der organischen Elemente 111
H. WILDE. Die Verhältnisse der Atomgewichte zur Wasserstoffeinheit. 112
J. A. GROSHANS. Darstellung der physikalischen Eigenschaften der chemischen Verbindungen $C_p H_q O_r$ als Function der Atomsumme oder Densitätszahl $p + q + r$ 113
ANTON STICKER. Das Gesetz der Atomzahlen 114
MARQFOY. Die chemischen Aequivalente 114
K. SEUBERT. Zur Geschichte des periodischen Systems 115
E. P. VENDABLE. Eine frühzeitige, amerikanische Anordnung der Elemente 115
— — Veränderte Anordnung der Elemente im natürlichen System . . . 115
LECOQ DE BOISBAUDRAN. Classification der chemischen Elemente . . . 116
FRIEDEL u. MOISSAN. Bemerkungen dazu 116
JULIUS THOMSEN. Ueber die muthmaassliche Gruppe inactiver Elemente 117
— — Systematische Gruppirung der chemischen Elemente 117
R. M. DEELEY. Atomgewicht 118
N. F. DEERR. Die thermischen Constanten der Elemente 118
C. T. BLANSHARD. Die Rolle der Atomwärme in der periodischen Reihe der Elemente 119
G. WENDT. Ueber den Begriff Atomvolumen als Schwingungsbezirk des Atoms und das natürliche System der Elemente 120
C. T. BLANSHARD. Das specifische Volumen und das System der Elemente 120
E. A. HILL. Argon, PROUT's Hypothese und das periodische Gesetz . . 121
— — Berichtigung 121
W. W. ANDREWS. Die Stellung des Argons im periodischen System . . 122
C. J. REED. Eine Voraussagung der Entdeckung des Argons 122
— — Die Stellung des Argons zwischen den Elementen 122
— — Atomgewicht und Werthigkeit bei Voraussagung des Vorhandenseins von Argon 122
J. E. REYNOLDS. Argon und das periodische System 123
R. E. SEDGWICK. Das Vorhandensein eines Elementes ohne Valenz mit dem Atomgewicht des Argons, hergeleitet vor der Entdeckung des Argons durch Lord RAYLEIGH und RAMSAY 123
LECOQ DE BOISBAUDRAN. Bemerkungen über die Atomgewichte 124

Seite
F. Rang. Die periodische Tabelle 124
R. M. Deeley. Das periodische Gesetz 124
Lord Rayleigh u. William Ramsay. Argon, ein neuer Bestandtheil der Atmosphäre 124
Mendelejeff. Argon 125
Lord Rayleigh. Argon (Vortrag in der Royal Institution am 5. April) 126
J. H. Gladstone. Argon 126
Berthelot. Versuche, um das Argon in chemische Verbindungen eintreten zu machen 126
W. Ramsay. Eine mögliche Verbindung des Argons 127
G. W. A. Kahlbaum. Ueber den neu entdeckten Bestandtheil der Atmosphäre, das Argon 127
Bohuslav Brauner. Darstellung von Argon in grösseren Mengen . . 128
Claudius Limb. Ein Verfahren zum Trennen des Argons vom atmosphärischen Stickstoff 128
H. Vaughan Bevan. Argon und Dissociation 128
Lord Rayleigh. Dasselbe 128
Johnstone Stoney. Argon — eine Vermuthung 129
Bohuslav Brauner. Einige Bemerkungen über Argon 129
T. L. Phipson. Die Natur des vermutheten neuen Elementes in der Atmosphäre 129
Hermann Schild. Ueber Argon 130
R. Nasini. Beobachtungen über das Argon 130
M. Dennstedt. Ueber das Argon und seine Stellung im periodischen System 130
Lord Rayleigh. Die physikalischen Eigenschaften des Argons 131
Guntz. Ein einfacher Versuch zum Nachweis des Argons im atmosphärischen Stickstoff 131
R. Lorenz und C. Hohmann. Argon. (Eine Uebersicht) 131
P. Ph. Bedson u. S. Shaw. Vorkommen des Argons in den Gasen des Steinsalzes 131
Al. Kellas. Argongehalt der atmosphärischen und der ausgeathmeten Luft 132
W. Ramsay. Irdisches Helium? 132
— — Entdeckung des Heliums 132
— — Helium, ein gasförmiger Bestandtheil gewisser Mineralien (zwei Arbeiten) 133
J. Norman Lockyer. Das neue Gas aus dem Uraninit (Cleveït) . . . 134
W. Ramsay, J. N. Collie u. M. Travers. Helium, ein Bestandtheil gewisser Mineralien. 1. 134
Berthelot. Neue Untersuchungen von Ramsay über Argon und Helium 135
R. M. Deeley. Helium und Argon: ihre Stellungen zwischen den Elementen 135
J. H. Gladstone. Die Stellung des Heliums unter den Elementen . . 135
H. Wilde. Helium und seine Stellung in der natürlichen Reihe der Elemente (zwei Arbeiten) 135
N. A. Langlet. Ueber das Atomgewicht des Heliums 136
L. Troost u. M. Ouvrard. Die Verbindung des Magnesiums mit Argon und mit Helium 136
Bohuslav Brauner. Notiz über Gase vom Typus des Heliums und des Argons 137
H. N. Stokes. Helium und Argon 137
R. A. Hill. Einige Zusätze über Argon und Helium 137
W. Ramsay. Argon und Helium (Brief an Berthelot) 138

Seite
AL. KELLAS u. W. RAMSAY. Untersuchung der Gase aus einigen Quellen 138
C. BOUCHARD. Das Auftreten von Argon und Helium in gewissen Quellen 138
LECOQ DE BOISBAUDRAN. Ein wahrscheinlich neues Element aus den Terbinerden 139
F. MYLIUS und O. FROMM. Versuche zur Herstellung von reinem Zink 139
LOUIS. Ueber amorphes Gold 139
VIGOUREUX. Die Eigenschaften des amorphen Siliciums 140
H. MOISSAN. Darstellung von sich blähendem Graphit im elektrischen Ofen 140
— — Untersuchung eines aus Pegmatit erhaltenen Graphits 141
— — Untersuchung einiger Graphitsorten 141
ROBERTS-AUSTEN. Die seltenen Metalle und ihre Legirungen 141
H. LE CHATELIER. Die Metalllegirungen nach festen Verhältnissen . . 142
G. P. DROSSBACH. Aenderungen der Intensität der Erdschwere und ihr Einfluss auf Atomgewichtsbestimmungen 142
EDW. W. MORLEY. Ueber das Verhältniss des Atomgewichtes von Wasserstoff und Sauerstoff 143
BOHUSLAV BRAUNER. Das Atomgewicht des Tellurs 143
A. WANKLYN. Beläge für die Feststellung des richtigen Atomgewichts des Kohlenstoffs 144
TH. W. RICHARDS. Neubestimmung des Atomgewichts von Strontium . 144
— — und E. F. ROGERS. Neubestimmung des Atomgewichts von Zink 145
CL. WINKLER. Die Atomgewichte von Nickel und Kobalt (zwei Arbeiten) 146
H. THIELE. Die Atomgewichtsbestimmung des Kobalts 147
MARY E. PENNINGTON u. E. F. SMITH. Das Atomgewicht des Wolframs 147
E. F. SMITH u. E. D. DESI. Das Atomgewicht des Wolframs 148
K. SEUBERT u. W. POLLARD. Ueber das Atomgewicht des Molybdäns . 148
H. C. JONES. Neubestimmung des Atomgewichts des Yttriums 148
P. DELAFONTAINE. Das Atomgewicht des Yttriums 149
H. C. JONES. Das Atomgewicht des Yttriums 149
F. W. CLARKE. Bericht über die im Jahre 1894 veröffentlichen Atomgewichte 149
GOTTHOLD FUCHS. Anleitung zur Moleculargewichtsbestimmung nach der BECKMANN'schen Gefrier- und Siedepunktsmethode 150
E. BECKMANN, G. FUCHS und V. GERNHARDT. Beiträge zur Bestimmung von Moleculargrössen. III. Bestimmung von Constanten zur Siedepunktsmethode 150
H. B. HITE. Ein neuer Apparat zur Bestimmung von Moleculargewichten nach der Siedepunktsmethode 151
W. R. ORNDORFF u. F. K. CAMERON. Ein neuer Apparat zur Bestimmung von Moleculargewichten nach der Siedepunktsmethode 152
S. TANATAR, J. CHOINA und D. COSYREW. Ueber die Depression einiger Elektrolyte und Nichtelektrolyte in gemischten Lösungsmitteln . . 152
E. BECKMANN und A. STOCK. Beiträge zur Bestimmung von Moleculargrössen. II. Ueber die Moleculargrösse des Jods in Lösungen . . . 152
— — u. G. SCHLIEBS. Zur Kenntniss der organischen Metallverbindungen 153
G. RÖSS. Beiträge zur Bestimmung der Moleculargrössen 154
H. HOF. Beiträge zur Beurtheilung der Moleculargewichtsbestimmungen in Lösungen 154
A. WERNER. Die Bestimmung des Moleculargewichts unorganischer Salze 155
HEINRICH BILTZ. Ueber die Bestimmung der Moleculargrösse einiger organischer Substanzen 155
M. FILETI. Ueber das Moleculargewicht des Quecksilberchlorürs . . . 156

Seite

St. Tolloczko. Ueber eine neue Anwendung des Princips der Löslichkeitsverminderung zur Moleculargewichtsbestimmung 157
A. Fock. Zur Bestimmung der Grösse des Krystallmolecüls 157
F. W. Küster. Ueber die Moleculargrösse krystallisirter Substanzen, hergeleitet aus Löslichkeitsverhältnissen isomorpher Mischkrystalle 158
J. Traube. Methode der Moleculargewichts- und Constitutionsbestimmung VII. 159
— — Ueber das Molecularvolumen. IX. 160
— — Molecularvolumetrische Methode der Moleculargewichtsbestimmung I. 160
C. M. Guldberg. Das Molecularvolumen beim absoluten Nullpunkte . 161
A. Villiers. Ueber den protomorphen Zustand (zwei Arbeiten) . . 161. 162
— — Einfluss der Temperatur und des umgebenden Mediums auf die Umwandlung des amorphen Zinksulfids 162
— — Eine Methode, um die Krystallisation von Niederschlägen zu beschleunigen. Zink- und Mangansulfide, Kupferoxydhydrat 162
C. Tanret. Der amorphe Zustand geschmolzener Substanzen 163
Fannie T. Littleton. Eine moleculare Umlagerung in einem Silberamalgam 163
Richard Lorenz. Ueber die beiden Modificationen der Zinnsäure . . . 163
W. Ostwald. Ueber rothes und gelbes Quecksilberoxyd. (Nach Versuchen von Thor Mark) 164
H. W. Bakhuis Roozeboom. Einfluss des äusseren Druckes auf die Umwandlung des schwarzen in das rothe HgS 164
Launcelot Andrews. Der Status nascendi 165
J. H. van't Hoff. Ueber die Menge und die Natur des sogenannten Ozons, das sich bei langsamer Oxydation des Phosphors bildet . . 166
A. Besson. Die oxydirenden Eigenschaften des ozonisirten und bestrahlten Sauerstoffs 166
O. Brunck. Ueber Ozonbildung 167
Fausto Sestini. Reclamation der Entdeckung der Ozonbildung aus Kaliumchlorat 167
G. Tolomei. Ueber die Oxydation des Eisens und Stahles 167
Max Rudolphi. Ueber die Gültigkeit der Ostwald'schen Formel zur Berechnung der Affinitätsconstanten 168
J. H. Kastle und B. C. Keiser. Ueber die Bestimmung der Affinitäten von Säuren auf colorimetrischem Wege mit Hülfe von Kaliumdichromat 169
P. A. Trübsbach. Die Affinitätsgrössen der Ureïde und Isonitrosoderivate 169
R. Wegscheider. Ueber die Affinitätsconstanten der mehrbasischen Säuren und der Estersäuren 170
J. Walker und E. Aston. Die Affinität schwacher Basen 170
A. Ditte. Eigenschaften des Schwefelsilbers 171
F. Zecchini. Beitrag zur Kenntniss der organischen Verbindungen des vierwerthigen Stickstoffs 171
J. U. Nef. Ueber zweiwerthigen Kohlenstoff 171
R. v. Rothenburg. Ueber chemische Aequivalenz 172
B. Galitzin. Ueber die Molecularkräfte und die Elasticität der Molecüle 172
Th. Schwartze. Grundgesetze der Molecularphysik mit Rücksicht auf die Einheitlichkeit der Naturkräfte 173
G. J. Stoney. Innere und äussere Bewegungen der Molecüle und ihre Bedeutung für das Wesen der specifischen Wärme der Gase 174

Seite

J. Delaite. Continuität der colligativen Eigenschaften und Polymerisation der Materie in ihren drei Aggregatzuständen 175
J. Traube. Moleculargewichtsbestimmungen fester, flüssiger und gelöster Stoffe 176
— — Ausdehnung der Gesetze von Gay-Lussac und Avogadro auf homogene Flüssigkeiten und feste Stoffe. XII. Abhandlung 177
A. W. Jones. Aenderung des Molecularvolumens in verdünnten Lösungen organischer Verbindungen 178
H. Crompton. Beziehung zwischen Valenz und Atomvolumen 179
V. Meyer. Probleme der Atomistik 179
A. Hantzsch. Diazoniumverbindungen und normale Diazoverbindungen 180
J. W. Brühl. Ueber die Constitution des Wassers und die Ursache seiner Dissociationskraft 181
— — Ueber das Wasserstoffhyperoxyd 181
W. Spring. Färbe, Dichte und Oberflächenspannung des Wasserstoffhyperoxyds 182
E. G. Monod. Stereochemie. Mit Vorrede von C. Friedel 182
F. Wald. Die Genesis der stöchiometrischen Grundgesetze 183
Magnanini. Die Hypothesen über Färbung der Ionen 183
M. Carea Lea. Beziehungen zwischen den Farben der Atome, Ionen und Molecüle 184
J. Thomsen. Ueber die Farbe der Ionen als Function der Atomgewichte 185
N. S. Kurnakow. Ueber die Beziehung zwischen Farbe und Zusammensetzung der Haloiddoppelsalze 185
W. Spring. Die physikalischen Aenderungen einiger Sulfide unter Einfluss der Temperatur 185
F. Förster. Ueber die Bestimmung des Kohlenstoffs im Eisen 186
A. Martens. Osmond's Methode für die mikrographische Analyse des gekohlten Eisens 186
J. O. Arnold. Einfluss des Kohlenstoffgehalts auf die Eigenschaften des Eisens 187
C. MacCombie. Phosphorhaltige Bronze und Phosphorkupfer 187
W. Spring. Untersuchungen über die Bedingungen, unter welchen Wasserstoffsuperoxyd sich zersetzt 188
J. E. Trevor. Das Gesetz der Massenwirkung 188
R. Pictet. Mittheilungen aus dem Institut Pictet 189
H. Moissan. Wirkung hoher Temperatur auf Metalloxyde 189
Ch. Mourlot. Ueber wasserfreies krystallisirtes Schwefelmangan . . . 190
G. Jäger. Zur Theorie der Dissociation der Gase 190
G. Bredig. Ueber den Einfluss der Centrifugalkraft auf chemische Systeme 190
F. A. Wolff jun. Ueber den Einfluss des Magnetismus auf die chemische Wirkung 191
E. Cohen. Die Wirkung des Wasserstoffs auf Bromsilbergelatineplatten 192
H. Pélabon. Ueber Bildung von Selenwasserstoff 192
J. Vandevelde. Die Affinität des molecularen Wasserstoffs in der Wärmewirkung auf Arsen und Antimon 193
Th. Ewan. Ueber die Oxydationsgeschwindigkeit von Phosphor, Schwefel und Aldehyd 194
Th. K. Rose. Dissociation von Goldchlorid 194
J. T. Cundall. Dissociation von flüssigem Stickstoffperoxyd 195
Th. K. Rose. Einige physikalische Eigenschaften der Goldchloride . . 196

Seite

V. Monti. Ueber die eigenthümlichen Eigenschaften der Lösungen von Chromalaun 196
L. N. Andrews und C. Ende. Eine Studie der physikalischen Eigenschaften von Chlorlithiumlösungen in Amylalkohol 197
R. W. Wood. Notiz über den Dissociationsgrad einiger Elektrolyten bei Null Grad 197
H. Jahn. Ueber die Abhängigkeit der Dissociationsconstante einiger Säuren der Fettreihe von der Temperatur (nach Versuchen von E. Schröder) 198
A. Campetti. Ueber Ionengeschwindigkeiten 198
K. A. Hofmann. Ein explosives Doppelsalz von Cyankalium mit Kaliumnitrat 199
Lecoq de Boisbaudran. Krystalle, die sich ausscheiden am Boden einer Lösung, welche schwerer ist, als sie selbst 199
W. Spring. Ein Arsentrisulfidhydrat und seine Zersetzung durch Druck 200
H. Lescoeur. Ueber Alkoholate 200
— — Untersuchungen über die Dissociation der Salzhydrate und analoger Verbindungen. VIII. 200
F. G. Benedict. Doppelhaloidsalze von Antimon, Calcium und Magnesium, und deren Dissociation 201
J. H. van't Hoff, H. Goldschmidt und W. P. Jorissen. Ueber die Spaltung der Traubensäure und das Racemat von Scacchi 201
W. Meyerhoffer. Ueber reciproke Salzpaare. I. Theorie der reciproken Salzpaare mit besonderer Berücksichtigung von Salmiak und Natriumnitrat 202
E. Cohen. Der vermeintliche Einfluss der Gelatine auf die doppelte Zersetzung der Salze 202
L. Kahlenberg. Ueber complexe Tartrate und gewisse alkalische Lösungen des Kupfers und Bleies 202
L. Perrot. Dissociation des Zinkchlorids durch Wasser 203
U. Antony und G. Giglio. Ueber die hydrolytische Zersetzung des Eisenchlorids 204
H. Arctowski. Vorläufige Untersuchungen über die Hydrolyse wässeriger Lösungen von Quecksilberchlorid 204
J. O'Sullivan. Ueber die Hydrolyse und Bestimmung des Rohrzuckers 205
G. H. Morris. Die Hydrolyse der Maltose durch Hefe 205
A. Miolati. Ueber die Constitution des Fuchsins 206
F. Krafft und H. Wiglow. Ueber das Verhalten der fettsauren Alkalien und der Seifen in Gegenwart von Wasser. III. Die Seifen als Krystalloide 206
A. A. Noyes und W. J. Hall. Die Geschwindigkeit der Hydrolyse des Salicins durch Säuren 207
E. Hjelt. Ueber die Geschwindigkeit der Hydrolyse des Phtalids und Meconins 207
C. Hoitsema. Das Gleichgewichtssystem $HgO—SO_3—H_2O$ 207
F. W. Küster. Ueber den Verlauf einer umkehrbaren Reaction erster Ordnung in homogenem Systeme 208
H. Ley. Ueber die Geschwindigkeit intramolecularer Reactionen bei raumisomeren Oximen 209
J. Walker und F. J. Hambly. Umwandlung von Ammoniumcyanat in Harnstoff 209
D. M. Lichty. Vorläufige Mittheilung über die Geschwindigkeit und Grenze der Esterification der organischen chlor- und bromhaltigen Säuren. 210

Seite

B. VAN DIJKEN. Vergleichende Studien über die Verseifungsgeschwindigkeit einiger zusammengesetzter Ester durch Salzsäure und durch Laugen 211
N. MENSCHUTKIN. Zur Theorie des Stickstoffs: Ueber die Bildungsgeschwindigkeit der Amine und der Alkylammoniumsalze 211
E. PETERSEN. Die Reactionsgeschwindigkeit bei der Methylesterbildung 212
JOHN SJÖQVIST. Physiologisch-chemische Beobachtungen über Salzsäure 213
F. L. KORTRIGHT. Wirkung der Hydrolyse auf die Reactionsgeschwindigkeit 214
A. A. NOYES. Die Geschwindigkeit der Reaction zwischen Zinnchlorür und Eisenchlorid. Eine Reaction dritter Ordnung 214
A. V. HARCOURT und W. ESSON. Gesetze der chemischen Umwandlung. Reaction zwischen H_2O_2 und HJ 215
A. A. NOYES. Beitrag zur Kenntniss der Gesetze der Geschwindigkeit von polymolecularen Reactionen. (Versuche von WALTER O. SCOTT) 216
H. SCHLUNDT. Ueber die Geschwindigkeit, mit welcher Jod aus den gemischten Lösungen von Jodkalium, Kaliumchlorat und Chlorwasserstoffsäure in Freiheit gesetzt wird 216
— — und R. B. WARDER. Die chemische Kinetik der Oxydation. Ueber die Geschwindigkeit der Entbindung von Jod in gemischten Lösungen von Kaliumchlorat, Kaliumjodid und Salzsäure 216
A. SCHWICKER. Ueber die Umwandlungsgeschwindigkeit des Kaliumjodids 217
BERTHELOT. Ueber die Trägheit der Oxydations- oder Reductionsmittel bei Titrationen 217
K. F. OCHS. Ueber Oxydations- und Reductionsketten neben einem Betrag zur Sauerstoffkatalyse der schwefligen Säure 218
H. BUNTE. Vorläufige Mittheilungen über wissenschaftliche Untersuchungen aus dem chemisch-technischen Institut der technischen Hochschule zu Karlsruhe 218
— — Neuere Erscheinungen auf dem Gebiete der Gasbeleuchtung (Argon, Thoriumoxyd, Acetylen und Benzol) 220
V. B. LEWES. Ursache des Leuchtens von Gasflammen 221
A. SMITHELLS. Ueber Flammentemperaturen und die Acetylentheorie des Leuchtens 222
VIVIAN B. LEWES. Technische Synthese von Leucht-Kohlenwasserstoffen 223
W. BORCHERS. Ueber Calciumcarbid 224
R. LÜPKE. Versuche zur Charakteristik des Acetylens 224
A. FRANK. Ueber den Betrieb von Gasmaschinen mit Acetylen 225
G. TROUVÉ. Tragbare Acetylenbeleuchtung 225
KEMMANN. Bemerkungen über die Erzeugung von Glühlicht unter Anwendung flüssiger Brennstoffe, insbesondere von Spiritus, und die dabei in Betracht kommenden Vergaser 225
W. WEDDING. Die Lichtentwickelung von Acetylen und Leuchtgas . . 225
M. RUBNER. Ueber Gasglühlicht 226
F. WESTPHAL. Ueber das Leuchten des Gasglühlichtes 227
GLINZER. Die chemische Grundlage des AUER'schen Gasglühlichtes . . 227
W. IRWIN. Beziehung zwischen der Constitution und der Ergiebigkeit der Zusätze zur Erhöhung der Leuchtfähigkeit 228
SCHILLING. Praktische Erfahrungen bei der Carburirung des Leuchtgases mit Benzol 229
N. TECLU. Zur Kenntniss der Flamme 229
L. T. WRIGHT. Eigenschaften nicht leuchtender Flammen 230

Seite
Nic. Teclu. Zur Bestimmung der chemischen Attractionsgeschwindigkeit 230
A. J. Stepanow. Eine Untersuchung der Verbrennungsbedingungen von Petroleum in Lampen 231
F. Clowes und M. E. Feilmann. Die durch Flammen hervorgebrachten Atmosphären, in denen Flammen erlöschen 232
F. Clowes. Zusammensetzung der Verbrennungsgase der Flammen, in welchen dieselben erlöschen 232
— — Grenzen der Zusammensetzung explosiver Gemische von brennbaren Gasen mit Luft 232
— — Athembarkeit der Luft, in welcher eine Kerzenflamme bis zum Erlöschen gebrannt hat 233
M. Dennstedt u. C. Ahrens. Wie ist das Verhältniss der schwefligen Säure zu der Schwefelsäure in den Verbrennungsproducten des Leuchtgases? 233
H. Chr. Geelmuyden. Ueber die Verbrennungsproducte des Leuchtgases und deren Einfluss auf die Gesundheit 234
V. Meyer u. W. Raum. Ueber die andauernde Einwirkung schwacher Erhitzung auf Knallgas 234
W. Raum. Dasselbe 234
L. Maquenne. Die Explosion in Gasen mit endothermer Bildungswärme 234
H. le Chatelier. Ueber die Verbrennung von Aethylen 235
Lebreton. Ueber die Bestimmung von Schlagwettern durch ihre Entzündlichkeitsgrenze 236
J. Coquillon. Ueber die Genauigkeit der mit Platin- oder Palladiumdraht versehenen Apparate zur Ermittelung des Gehalts an Grubengas in Schlaggasen 236
H. MacKay. Explosive Gasgemenge in Warmwasserleitungsröhren . . 236
Clayton Beadle. Steigerung der Temperatur der Cellulose bei der Absorption atmosphärischer Feuchtigkeit 237
W. Mc D. Mackey. Zur Frage der Selbstentzündung von ölgetränkter Baumwolle 237
M. Alsberg. Ein Fall von Selbstentzündung 237
R. Kissling. Versuche über die Selbsterwärmung von fetten Oelen, die in faserigen oder porösen Stoffen vertheilt sind 237
Litteratur 238

8a. Krystallographie.

J. W. Retgers. Zur Definition des Begriffes „Krystall“ 241
A. Liversidge. Abgekürzte Namen für Krystallformen 242
O. Witmeur. Uebereinstimmung chemischer und krystallographischer Grundgesetze 242
O. Lehmann. Ueber das Zusammenfliessen und Ausheilen fliessendweicher Krystalle 242
W. C. Brögger. Ueber die verschiedenen Gruppen der amorphen Körper 243
C. Klein. Der Universaldrehapparat, ein Instrument zur Erleichterung und Vereinfachung krystallographisch-optischer Untersuchungen . . 243
— — Ein Universaldrehapparat zur Untersuchung von Dünnschliffen in Flüssigkeiten 244
M. Bleicher. Herstellung feiner Dünnschliffe von Kalkstein 245
H. A. Miers. Neue Methode der Krystallmessung und ihre Anwendung zur Messung von Alaunoktaëdern 246

Seite

P. Gaubert. Ueber die Erzeugung secundärer Flächen bei der Krystallzüchtung 246
A. Schmidt. Wiederkehr gleicher Flächenwinkel im regulären Krystallsysteme 247
A. J. Moses. Zur Krystallzeichnung 247
C. Viola. Ueber eine Eigenschaft der Indices einer Krystallfläche . . . 247
A. Cohen. Ueber einen Beweis für die Relation zwischen den drei ersten hexagonalen Indices 248
B. Hecht. Ueber den Beweis des Satzes von der Rationalität einer dreizähligen Symmetrieaxe 248
A. Sella. Ueber die Anzahl der Ziffern krystallographischer Constanten und über die Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate zur Bestimmung derselben 249
F. Rinne. Die Krystallformen chemisch einfacher Körper 249
H. Vater. Ueber den Einfluss der Lösungsgenossen auf die Krystallisation des Calciumcarbonates. III und IV. 250
F. W. Küster. Ueber das Wesen isomorpher Mischungen 251
W. Stortenbeker. Ueber Mischkrystalle von Kobaltchlorid und Manganchlorid 251
G. Wyrouboff. Ueber die von Woulf aufgestellte Behauptung bezüglich der Dichten isomorpher Körper 252
E. Bandrowsky. Ueber die Lichterscheinungen während der Krystallisation 252
L. F. Kebler. Röhrenförmige Krystalle 253
E. Becke. Beitrag zur Kenntniss der Carborundumkrystalle CSi . . . 253
P. von Jeremejeff. Ueber einen neu entdeckten Diamant aus den Goldwäschen von Kaschgar 254
P. Heberdey. Ueber künstliche Antimonit- und Wismuthkrystalle aus der k. k. Hütte in Přibram 254
G. Cesaro. Eine neue Form der Blende 254
W. Kohlmann. Beobachtungen am Zinnstein 254
Venukoff. Steinsalz mit Wassereinschlüssen 255
W. von Schulz. Ueber die Krystallform des Glauberits 255
H. Bücking. Neue Mineralfunde von Westeregeln 255
W. H. Hobbs. Die krystallisirten Mineralien aus dem „Galena Limestone“ des südlichen Wisconsin und des nördlichen Illinois 256
K. Zimányi. Mineralogische Mittheilungen 256
H. Laspeyres und E. Kaiser. Mittheilungen aus dem mineralogischen Museum der Universität Bonn. VI. 256
F. W. Judd. Ergänzende Notiz über die Lamellarstructur von Quarzkrystallen und die Methoden, dieselbe sichtbar zu machen 257
G. Cesàro. Künstliche Bildung von Edelopal 258
O. Mügge. Ueber regelmässige Verwachsungen von Barytocalcit und Witherit mit einer besonderen Varietät des Baryts 258
E. Philippi. Zwillingslamellirung am Schwerspath von Primaluna . . 258
A. Hamberg. Aetzversuche am Kalkspath 258
F. Sansoni. Kalkspath von Freiberg 259
G. La Valle. Calcit von Capo Tindaro 259
F. Gonnard. Aragonit aus dem Tunnel von Neussargues, Cantal . . . 259
E. Artini. Apatit von Elba 259
A. des Cloizeaux. Notiz über den Perowskit 260
E. Billows. Ueber einen grossen Vesuviankrystall von Monzoni . . . 260
G. Vacca. Ueber einen merkwürdigen Vesuviankrystall 260

Seite

W. Petersson. Ueber natürliche Aetzfiguren und andere Lösungserscheinungen an Beryll von Mursinsk 260
T. Hiki. Topas von Mino 261
A. Franck. Ueber Axinit von Quenast 261
F. Rinne. Ueber rhombischen Augit als Contactproduct, chondrenartige Bildungen aus künstlichen Schmelzen, und über Concretionen in Basalten 262
P. Franco. Mineralogische Notizen 262
E. Weinschenk. Beiträge zur Systematik der Granatgruppe 263
A. Carnot. Ueber die Zusammensetzung der Türkise 264
K. v. Chrustschoff. Ueber reguläre Kieselsäurekrystalle 264
L. Wulff. Morphologie des Natronsalpeters 265
H. Traube. Ueber die Krystallformen regulärer und optisch einaxiger Substanzen, deren Lösungen ein optisches Drehungsvermögen besitzen 265
H. Arctowski. Notiz über die Krystallisation des Broms 266
— — Zur Krystallographie des Quecksilberchlorids 266
L. Brugnatelli. Krystallographische Untersuchungen einiger Sulfonverbindungen. III. 266
— — Ueber die Krystallform des Kalium-p-toluolthiosulfat 266
A. Liversidge. Krystallisirte Kohlensäure 267
L. Brugnatelli. Ueber Pikrinsäure, $C_6H_3(NO_2)_3O$ 267
W. J. Pope. Ueber die Krystallform einiger organischer Verbindungen 267
E. A. Wülfing. Krystallographische und optische Untersuchungen einiger organischer Verbindungen 267
G. Bartalini. Krystallographische und optische Untersuchung einiger organischer Verbindungen 267
A. Fock. Krystallographisch-chemische Untersuchungen. XVI. 268
E. Artini. Ueber die Krystallform einiger neuer organischer Verbindungen. IV. 268
G. B. Negri. Krystallographische Untersuchung vier neuer organischer Verbindungen 268
— — Krystallographie organischer Verbindungen 268
F. St. Kipping und W. J. Pope. Die Krystallform einiger neuer Halogenderivate des Camphers 268
H. Bäckström. Krystallographische Untersuchung einiger Naphtalinderivate 269
R. Monti. Krystallform des Phenacetins 269
E. Winkler. Krystallographische Untersuchung des Pyrazols und einiger seiner Abkömmlinge 269
F. St. Kipping und W. J. Pope. Die krystallographischen Eigenschaften der Sulfonsäurederivate des Camphers 270
W. J. Pope. 1. Die Krystallformen der Natriumsalze der substituirten Anilsäuren. 2. Die Krystallformen der stereoisomeren $\alpha\alpha'$-Dimethylpimelinsäuren 271
W. H. Hobbs. Die Krystallform des Borneols und des Isoborneols . . 271
Litteratur 272

4. Mechanik.

P. Painlevé. Integration der Differentialgleichungen der Mechanik sammt Anwendungen 279

Seite

H. Resal. Allgemeine Mechanik. I. Kinematik. Gleichgewicht und Bewegung fester Körpes. II. Bewegung fester Körper mit Reibung. Inneres Gleichgewicht. Elasticität. Hydrostatik. Hydrodynamik. Hydraulik 280

H. Dupont. Die Grundgesetze der Mechanik 281

R. F. Gwyther. Uebersicht über die Beschränkungen, die den mathematischen Darstellungsformen physikalischer Grössen in einem stetigen Mittel als Folge der Nothwendigkeit ihrer Formenpermanenz auferlegt werden 281

Konrad Beyrich. Das System der Uebergewalt oder das analytisch-synthetische Princip der Natur. Ein Beitrag zur Weltäther-, Stoff- und Kraftlehre und zur Lösung naturphilosophisch-kosmischer Probleme in 11 Hauptthesen 282

A. Turner. Die zerstreute Materie 283

Clavenad. Einheitliche Definition der Masse: Capacität für die Bewegung. Absolutes System der physikalischen und mechanischen Grössen, anwendbar auf alle Erscheinungen 284

Julius Gysel. Zur Construction des Schwerpunktes einer ebenen Vielecksfläche 285

E. Cesàro. Behandlung von Schwerpunktsaufgaben 285

Vaschy. Allgemeiner Satz über die nach dem umgekehrten Quadrat des Abstandes stattfindenden Wirkungen 286

H. Seeliger. Ueber das Newton'sche Gravitationsgesetz 286

Wilsing. Bemerkung zu dem Aufsatze von Herrn Prof. Seeliger: „Ueber das Newton'sche Gravitationsgesetz" 287

H. Seeliger. Ueber eine Kritik meines Aufsatzes: „Ueber das Newton'sche Gravitationsgesetz" 288

Wilsing. Ueber das Newton'sche Gravitationsgesetz. (Erwiderung) . 288

C. V. Boys. Die Newton'sche Gravitationsconstante 288

S. Oppenheim. Zur Frage nach der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gravitation 288

Antonio Ragnoli. Ueber Körper grösster Anziehung 289

J. Perchot u. J. Mascart. Ueber eine Classe periodischer Lösungen eines Specialfalles des Dreikörperproblems 290

T. N. Thiele. Berechnungen über die periodischen Lösungen eines Specialfalles des Dreikörperproblems. III. 290

N. Coculesco. Ueber die angenäherte Entwickelung der Störungsfunction 291

— — Die Nährungsausdrücke der höheren Glieder bei der Entwickelung der Störungsfunction 291

F. W. Pfaff. Ueber Aenderungen in der Anziehungskraft der Erde . 292

K. Scheel und H. Diesselhorst. Bestimmung der Aenderung der Schwere mit der Höhe auf dem Grundstücke der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt 293

A. von Koenen. Ueber die Auswahl der Punkte bei Göttingen, an welchen bei Probependelmessungen Differenzen in der Intensität der Schwere zu erwarten waren 293

W. Schur. Ueber die Ergebnisse der ersten Pendelmessungen 294

— — Weitere Mittheilung über die Ergebnisse von Pendelmessungen bei Göttingen 294

John Milne. Die Bewegung horizontaler Pendel 294

E. von Rebeur-Paschwitz. Horizontalpendelbeobachtungen auf der Kaiserl. Universitätssternwarte zu Strassburg 1892 bis 1894 295

Seite

ROBERT VON STERNECK. Relative Schwerbestimmungen, ausgeführt im Jahre 1894, nebst einem Anhang über Barymeterbeobachtungen . . 298
Relative Schwerebestimmungen durch Pendelbeobachtungen. Ausgeführt durch die k. und k. Kriegsmarine in den Jahren 1892 bis 1894 . . 300
J. B. MESSERSCHMITT. Relative Schwerebestimmungen im Rheinthale zwischen Bodensee und Basel 302
P. G. ROSÉN. Untersuchungen über die Schwere in der Grube Sala im Jahre 1890 302
O. E. SCHIÖTZ. Resultate der im Sommer 1894 in dem südlichsten Theile Norwegens ausgeführten Pendelbeobachtungen 303
V. REINA. Die Localattraction auf dem geodätischen Observatorium in San Pietro in Vinculi zu Rom 304
G. DEFFORGES. Schwerkraftsmessungen in Russland 304
G. R. PUTNAM. Relative Schwerkraftsbestimmungen mit Halbsecundenpendeln und andere Pendeluntersuchungen 305
G. K. GILBERT. Bericht über eine geologische Untersuchung einer Schwerkraftstation der Coast and Geodetic Survey 305
GEORGE ROCKWELL PUTNAM. Ergebnisse einer transcontinentalen Reihe von Schwerkraftsmessungen 305
GROVE KARL GILBERT. Notiz über PUTNAM's Schwerkraftsmessungen . 305
H. FAYE. Reduction der von PUTNAM gemessenen Schwerkraft auf das Meeresniveau 305
LÉON LECORNU. Ueber das Pendel von veränderlicher Länge 308
AUGUSTE LE ROY. Eine Uhr für mittlere und für Sternzeit 309
THOMAS HEATH. Das Bifilarpendel im Königlichen Observatorium zu Edinburg 309
G. GUGLIELMO. Ein Pendel mit mehreren Aufhängefäden und seine Anwendung bei Schwerkraftsmessungen, in Elektrometern, Galvanometern etc. 310
A. S. CHESSIN. Ueber das FOUCAULT'sche Pendel 310
— — Die Bewegung eines physischen Pendels auf der Erdoberfläche . . 310
E. ADOLPH. Eine anschauliche Form des FOUCAULT'schen Pendelversuches 311
W. R. WESTROPP ROBERTS. Ein FOUCAULT'sches Pendel in Dublin . . 312
H. ARCTOWSKI. Note über eine complexe Pendelbewegung. Ueber die Natur der Curve, welche das Pendel unter dem Einflusse eines beliebigen Anstosses beschreibt 312
S. A. TSCHAPLYGIN. Ueber das loxodromische Pendel von HESS 312
WALTHER WOLFF. Ueber eine Pendelvorrichtung zur Prüfung ballistischer Chronographen 312
R. LIOUVILLE. Die Gleichungen der Dynamik 313
GIOVANNI DI PIERO. Die Transformationen der Gleichungen der Dynamik 314
ARTHUR KORN. Ueber die Bewegung continuirlicher Massensysteme . . 315
Sir ROBERT S. BALL. Bemerkung über geometrische Mechanik 316
EDUARD WEYR. Zur Theorie der Bewegung eines starren Systems . . 316
FRIEDRICH PROCHÁZKA. Ein Beitrag zur Translationsbewegung 317
EDUARD WEYR. Zusatz zur Abhandlung des Herrn F. PROCHÁZKA „Ein Beitrag zur Translationsbewegung" 317
PAUL APPELL. Eine Transformation von Bewegungen 317
V. CERRUTI. Eine Eigenschaft der Integrale einer mechanischen Aufgabe, wobei die Integrale linear in Bezug auf die Geschwindigkeitscomponenten sind 318
PIETRO BURGATTI. Ein Satz aus der Mechanik 318

Seite

G. H. Bryan. Eine einfache graphische Darstellung der Relation, welche in der Dynamik das vielfache Differential der anfänglichen Coordinaten und Momente mit dem der endlichen Coordinaten und Momente verbindet 319
Georg Berthenson. Elasticität und Bewegung 319
Kneser. Das Princip der kleinsten Action und die infinitesimale Transformation der dynamischen Probleme 320
A. Wassmuth. Ueber die Transformation des Zwanges in allgemeine Coordinaten 320
Fritz Kötter. Ueber eine Darstellung der Richtungscosinus zweier orthogonaler Coordinatensysteme durch Thetafunctionen zweier Argumente, welche die Lösungen mehrerer Probleme der Mechanik als Specialfälle umfasst 321
Th. Schwartze. Betrachtungen über das Princip der Zusammensetzung der Kräfte nach dem Parallelogrammgesetz 321
A. Kneser. Studien über die Bewegungsvorgänge in der Umgebung instabiler Gleichgewichtslagen (erster Aufsatz) 322
D. N. Seiliger. Zur Theorie der Bewegung eines ähnlich veränderlichen Körpers. Ueber die Wirkung momentaner Kräfte 323
W. Halboth. Anwendung der Tangential- und Schmiegungsbewegung auf einige Bewegungen des Punktes 323
J. G. Mac Gregor. Definition der Arbeitsleistung 323
L. Lecornu. Theorie der Strickschaukel 324
August Much. Ueber die Bewegung zweier Massenpunkte, die sich auf zwei Geraden so bewegen, dass ihre Entfernung stets dieselbe bleibt. Zweite Hälfte 324
Friedrich Procházka. Ein Beitrag zur Kinematik der Ebene 324
Ernesto Padova. Bewegung einer auf horizontaler Ebene rollenden schweren Kreisscheibe 325
Johannes Hinrichs. Beiträge zu der Bewegung eines materiellen Punktes auf der Oberfläche eines gleichseitigen — ein- oder zweischaligen — Rotationshyperboloids unter der Einwirkung einer Centralkraft 325
Paul Stäckel. Die Integration der Hamilton'schen Differentialgleichung 326
E. Cosserat. Das Rollen zweier Oberflächen auf einander 326
Ernst Lindelöf. Die Bewegung eines Rotationskörpers beim Rollen auf einer horizontalen Ebene 326
L. de la Rive. Der Flächensatz 327
W. Wolsey Johnson. Kinetische Stabilität von Kreisbahnen 327
B. K. Mlodzejewsky. Ueber die permanenten Axen bei der Bewegung eines schweren festen Körpers um einen festen Punkt 328
Friedr. C. G. Müller. Ueber einen neuen Trägheitsmomentenapparat 328
Roberto Marcolongo. Zwei Bewegungen Poinsot'scher Flächen . . . 329
Orazio Tedone. Ueber die Fälle, in welchen die Bewegung eines starren Körpers auf Quadraturen zurückgeführt werden kann 329
Vito Volterra. Die Drehung eines Körpers, in welchem cyklische Bewegungen bestehen 330
— — Die Bewegung eines Systems mit veränderlichen inneren Bewegungen 330
Giuseppe Peano. Bewegung eines Systems mit inneren veränderlichen Bewegungen 331
— — Die Bewegung des Erdpoles (zwei Arbeiten) 331

Seite

VITO VOLTERRA. Theorie der Bewegungen des Erdpoles 332. 334
— — Bewegung eines Systems mit stationären inneren Kräften . . . 334
— — Ein Satz über die Drehung der Körper sammt Anwendung auf die Bewegung eines Systems mit stationären inneren Kräften . . . 334
— — Die periodischen Bewegungen des Erdpoles 334
— — Die Theorie der Bewegungen des Poles und die Hypothese von der Plasticität der Erde 334
— — Zusatz, betreffend die periodischen Bewegungen des Erdpoles . . 334
JULES ANDRADE. Ueber ein explosives System zur Darstellung der Erddrehung 336
J. HADAMARD. Die Bewegungen des Rollens 336
G. KOENIGS. Die physikalische Ausführung der Bewegung eines schweren Rotationskörpers um einen Punkt seiner Axe 337
E. PADOVA. Die Bewegung eines Rotationskörpers um einen Punkt seiner Axe 337
R. LIOUVILLE. Die Drehung fester Körper 338
G. KOBB. Das Problem der Drehung eines Körpers um einen festen Punkt 338
A. C. DIXON. Der JACOBI'sche Satz 339
H. H. APPELROTH. Einige Ergänzungen zur Abhandlung „Die Aufgabe über die Bewegung eines schweren festen Körpers um einen festen Punkt" 339
TH. A. SLUDSKY. Ueber die Bewegung des Schwerpunktes eines schweren festen Körpers, der sich um einen festen Punkt dreht 339
MAURICE FOUCHÉ. Die Verschiebung eines rechtwinkligen Triëders um seine Spitze; Abhängigkeit seiner Stellung von zwei Parametern . . 340
J. HADAMARD. Die Präcession bei der Bewegung eines schweren Rotationskörpers um einen Punkt seiner Axe 341
PAUL PAINLEVÉ. Allgemeine Definition der Reibung 341
— — Die Gesetze der gleitenden Reibung 341
F. T. TROUTON. Experimentelle Untersuchung über das Zerreiben . . . 342
N. P. PETROW. Einfluss der Reibung bei der Arbeitsübertragung mittelst eines elastischen Riemens 343
M. N. DEMJANOW. Ueber die Bedeutung der Riemenelasticität bei der Arbeitsübertragung 343
N. E. JOUKOVSKY. Ueber das Gleiten der Riemen auf den Scheiben . . 343
OTTO FISCHER. Beiträge zu einer Muskeldynamik. Erste Abhandlung: Ueber die Wirkungsweise eingelenkiger Muskeln 343
W. BRAUNE und O. FISCHER. Der Gang des Menschen. I. Theil: Versuche am unbelasteten und belasteten Menschen 345
OTTO FISCHER. Die Hebelwirkung des Fusses, wenn man sich auf die Zehen erhebt 347
F. WITTENBAUER. Ueber den Beschleunigungspol der zusammengesetzten Bewegung 348
— — Die Beschleunigungspole der kinematischen Kette 348
P. O. SOMOW. Ueber eine kinematische Kette mit zwei Freiheitsgraden 349
N. B. DELONAY. Ueber die Uebertragung der Drehung mittelst der Gelenkhebelmechanismen 349
— — Ueber eine Methode des Zeichnens von Trochoiden 349
G. KOENIGS. Jede algebraische Fläche kann durch ein articulirtes System beschrieben werden 349
— — Jede für die Bewegung eines Körpers geltende algebraische Bedingung kann durch ein articulirtes System erfüllt werden 349

Seite

R. Müller. Ueber eine gewisse Classe von übergeschlossenen Mechanismen 350
N. Delonay. Einige neue Mechanismen: Projector, Ellipsograph, Ellipsoidograph und Hyperbolograph 351
— — Ueber eine Methode des Zeichnens von Trochoiden 351
E. Vallier. Das Durchschlagen von Panzerplatten 352
H. Resal. Das Eindringen eines Geschosses in halbflüssige und feste Körper 352
W. Worby Beaumont. Das automatische Gleichgewicht an Maschinen 352
T. A. Hearson. Die Maschinenkinematik 352
K. Hrabowsky. Spannungs- und Beschleunigungsmesser 353
Charles Henry. Ein Dynamometer für physiologische Kraftmessungen 353
Ein Apparat zur Beschreibung von Ellipsen; ein Warmlaufen der Maschinenlager 354
Litteratur 354

5. Hydromechanik.

J. R. Schütz. Ueber eine bei der theoretischen Einführung incompressibler Flüssigkeiten gebotene Vorsicht 361
P. Duhem. Die Stabilität des Gleichgewichtes schwimmender Körper . 361
— — Einfluss der Capillarität auf einen schwimmenden Körper . . . 362
G. Guglielmo. Benutzung von Schwimmern zur genauen Angabe von Flüssigkeitsniveaus 362
E. H. Amagat. Der innere Druck und das Virial der inneren Kräfte bei den Flüssigkeiten 362
W. J. Humphreys. Experimentelle Darstellung eines Gesetzes über den Flüssigkeitsdruck 363
Paul Charpentier. Ein empfindliches Manometer für Flüssigkeitsdruck 363
G. Tammann. Ueber die Abhängigkeit der Volumina von Lösungen vom Druck 364
J. Brill. Stetige Bewegung einer reibenden, incompressiblen Flüssigkeit 364
N. Bervy. Ueber die Bewegung einer Flüssigkeit mit Bildung von Trennungsflächen unter der Einwirkung der Schwere 365
P. E. Touche. Bahnen der Flüssigkeitsbewegung 366
L. Silberstein. Ein hydrokinetischer Lehrsatz 366
Hermann Klang. Ueber eine besondere Gattung hydrodynamischer Probleme. II. 367
O. Rausenberger. Hydrodynamische Untersuchungen und deren Anwendung auf die Bewegung der Atmosphäre 367
Hans Hartl. Weitere Beiträge zur Hydrodynamik 367
Willy Wien. Gestalt und Gleichgewicht der Meereswellen 368
M. P. Rudzki. Beitrag zur Theorie der Wogen 368
J. Boussinesq. Ueber die jedenfalls pendelartige Bewegung der Wassertheilchen in den Meereswogen 369
— — Dasselbe nachgewiesen bei Berücksichtigung der nicht linearen Ausdrücke in den Bewegungsgleichungen 369
— — Das allmähliche Verschwinden der Meereswellen in grossen Abständen vom Ursprungsorte 369
— — Gesetz für das Verschwinden einer einfachen Welle auf hoher See 370
— — Ueber den Uebergang einer beliebigen periodischen Erregung des Wassers in eine einfache Welle 370
Jules Andrade. Mechanische Vermehrung der horizontalen Componente der Erddrehung 370

Seite

Aug. Coret. Ein hydraulischer Apparat zur Darstellung der Erddrehung 370
Ettore Trevisan. Das Problem der Bewegung eines festen Körpers in einer unbegrenzten Flüssigkeit 371
S. A. Tschaplygin. Ueber einige Fälle der Bewegung eines festen Körpers in einer Flüssigkeit 371
Arnold Samuelson. Einige Gesetze des Widerstandes der Flüssigkeiten 371
G. Jung. Ueber die Gleitfläche und den Druck eines Erdwalles gegen eine ebene Wand 371
S. S. Hough. Die Schwingungen einer mit Flüssigkeit gefüllten, rotirenden ellipsoidischen Schale 372
A. B. Basset. Erwiderung auf eine Arbeit von Bryan 372
P. H. Cowell. Bemerkung über kleine Schwingungen erster Ordnung des Kirchhoff'schen elliptischen Wirbelcylinders 372
Cornelia Fabri. Die Wirbelbewegungen höherer Ordnung und die Bewegungsgleichungen reibender, compressibler Flüssigkeiten 373
H. C. Pocklington. Das vollständige System der Perioden eines hohlen Wirbels 373
J. R. Schütz. Ueber die Herstellung von Wirbelbewegungen in idealen Flüssigkeiten durch conservative Kräfte 373
A. Bock. Ueber die objective Demonstration der Wirbelbewegung . . 374
N. E. Joukovsky. Zur Frage über das Zerschneiden von Wirbelfäden . 374
Lullin. Beobachtungen über den Fall eines Wassertropfens 374
Guyou. Platte zur Schiffsbewegung mit tangentialer Stellung 374
H. Kammerlingh Onnes. Der Reibungscoëfficient für Flüssigkeiten in correspondirenden Zuständen 375
— — Dasselbe in Beziehung zu den Berechnungen von M. de Haas . 375
Ed. Hagenbach-Bischoff. Definition der Viscosität einer Flüssigkeit . 375
K. F. Slotte. Ueber die Reibungsconstante und einige andere Constanten der Flüssigkeiten 376
W. J. Sollas. Demonstrationsversuch über die Bewegung einer reibenden Flüssigkeit 376
Edm. R. v. Schweidler. Ueber die innere Reibung und elektrische Leitungsfähigkeit von Quecksilber und einigen Amalgamen 376
A. Heydweiller. Der Temperatureinfluss auf die innere Reibung von Benzol und Aethyläther oberhalb ihres Siedepunktes 377
G. Lunge und P. Zilchert. Untersuchung der Zähflüssigkeit von Gummi- und Traganthlösung mittelst des Lunge'schen Viscosimeters 377
G. Lunge. Zur Untersuchung der Zähflüssigkeit von Schmiermaterialien u. dergl. 378
Du Roi. Versuche mit dem Viscosimeter 378
M. Wendriner. Ein einfaches Viscosimeter 378
Neumann Wender. Ein neues Viscosimeter 378
Weiss. Der Consistenzmesser 379
Litteratur 379

6. Aëromechanik.

J. Norman Collie. Eine neue Form des Barometers 381
Grützner. ein einfaches und billiges Barometer 381
C. O. Bartrum. Empfindliches Barometer 382
K. R. Koch. Ueber ein Normalbarometer für das Laboratorium . . . 382
— — Nachtrag dazu 382

Seite

J. Shield. Ein mechanischer Kunstgriff zur Anbringung der Temperaturcorrection an Barometern 382
O. de Candia. Barometer ohne Temperaturcorrection 383
E. C. C. Baly und W. Ramsay. Versuche über die Beziehung zwischen Druck, Volumen und Temperatur verdünnter Gase 383
A. Smits. Beschreibung des Mikromanometers 384
G. P. Drossbach. Ueber die Ausströmungsgeschwindigkeit von Gasen aus weiter Oeffnung in dünner Wand und ihr Einfluss auf die Volumengewichtsbestimmung der Gase 384
William Hallock. Das „Ball and Nozzle"-Phänomen 385
Kurz. Der Bunsenbrenner 385
E. Jacob. Der Luftwiderstand 386
A. Samuelson. Zur physikalischen Grundlage des Fluges 386
A. Jarolimek. Ueber Luftschraubenversuche 387
C. Oetling. Ueber künstliche Luftströmungen und eine neue Widerstandsformel für rotirende Propeller 387
— — Eine neue, durch Schlagflugräder bewegte Flugmaschine 388
Wellner. Resultate der praktischen Segelradversuche 388
v. Parseval. Bemerkungen zu den Versuchen mit dem Segelrade . . 389
E. Kreiss. Ueber die praktische Lösung des Flugproblems 389
C. Dienstbach. Ueber die praktische Lösung des Flugproblems 390
W. Winter. Der Vogelflug. Erklärung der wichtigsten Flugarten der Vögel mit Einschluss des Segelns und Kreisens 390
Hermann W. L. Modebeck. Die Elasticität der Feder und des Flügels. Ein Beitrag zur Erklärung des Vogelfluges 392
A. R. von Miller-Hauenfels. Ueber den Nutzen der Flügelkrümmung 392
K. Milla. Die Flugbewegung der Vögel 393
F. Ahlborn. Erklärung des Segelfluges der Vögel 393
— — Der Flug der Fische 394
L. und A. von Dutczynski. Zum Insectenflug 395
O. Lilienthal. Die Profile der Segelflächen und ihre Wirkung 395
— — Ueber die Ermittelung der besten Flügelformen 395
— — Unsere Lehrmeister im Schwebefluge 396
E. Kreiss. Ueber die physikalische und praktische Grundlage des Flugproblems 396
— — Bemerkungen über Lilienthal's neueste Flugversuche 397
Pilcher's Flugversuche 397
O. Lilienthal. Fliegesport und Fliegepraxis 397
F. Brunn. Zum Problem der dynamischen Luftschiffahrt 398
K. Buttenstedt. Ueber den Druck ruhender Luft 398
S. A. Andrée. Beobachtungen während einer Ballonfahrt am 14. Juli 1894. Ein Versuch, den Ballon bei einer Schleppfahrt zu steuern . 398
G. Tissandier. Bemerkungen über den Plan einer arktischen Ballonfahrt von S. A. Andrée 399
Chapel. Die Bewegung der Geschosse in der Luft 399
Albert Cushing Crehore und George Owen Squier. Versuche mit einem neuen polarisirenden Photochronographen zur Ermittelung der Geschossgeschwindigkeit 400
F. Siacci. Der Luftwiderstand gegen Geschosse 400
W. Kellner und W. H. Deering. Druckmessung mit Stauchapparat . 401
Litteratur 401

Cohäsion und Adhäsion.

7a. Elasticität.

Seite

F. Lucas. Theoretische Untersuchung über die Elasticität der Metalle 403
P. Glan. Theoretische Untersuchungen über elastische Körper. I.—VI. 404
P. W. Preobrajensky. Ueber einen Fehler bei Clebsch, Theorie der Elasticität fester Körper 406
Paul Jaerisch. Zur Integration der Gleichungen des elastischen Kreiscylinders 406
C. Chree. Zug und Spannung in isotropen, elastischen, festen Ellipsoiden, welche im Gleichgewicht stehen unter Einfluss von Kräften, die ein Potential zweiten Grades haben 406
— — Gleichgewicht eines solchen Ellipsoides unter Einfluss normaler Oberflächenkräfte zweiten Grades und räumlicher Kräfte, die ein Potential zweiten Grades haben 407
G. Lauricella. Deformation eines elastischen, isotropen Ringes bei gegebenen Randverschiebungen 407
— — Die Integration der Gleichgewichtsgleichungen elastischer Körper 408
G. Pennacchietti. Ueber Gleichgewichtsgleichungen biegsamer und undehnbarer Flächen 408
— — Die Integration solcher Gleichungen 408
J. O. Reed. Ein Laboratoriumsversuch über einfache harmonische Bewegung 408
M. Cantone. Innere Reibung der Metalle 409
— — Flächen elastischer Hysteresis 409
— — Untersuchung der elastischen Eigenschaften der Körper mit gleichzeitiger Anwendung der statischen und der dynamischen Methode 410
— — Ergänzende Untersuchungen über elastische Hysteresis der Metalle 411
— — Neue Untersuchungen über die elastischen Eigenschaften der Metalle 411
F. Re. Ueber den centralen schiefen Stoss vollkommen elastischer Körper 411
C. Maltézos. Die Regel von Rondelet über Hölzer und belastete Pfeiler 411
Dieulandres. Die Spannungen, welche aus Temperaturdifferenzen in den Grenzschichten eines horizontalen Tragbalkens entstehen können 412
Maurice Lévy. Bemerkungen dazu 412
G. Jung. Ueber vertheilte Kräfte mit Anwendung auf Erdtransporte und auf die elastische Linie gerader Balken 412
Eugène Laye. Ueber gerade, continuirliche, mit den Pfeilern fest verbundene Balken 413
Paul Toulon. Widerstand gerader Balken mit festen Quertheilen auf elastischen Stützen 413
A. F. Jorini. Verstärkung metallener Brücken durch einen Mittelbalken 414
— — Eiserne Eisenbahnbrücken 414
Th. Andrews. Mikroskopische Untersuchung des Eisens 415
Faure. Wirkung des Schmiedens auf die Metalle 415
— — Die permanenten Deformationen und der Bruch fester Körper . 416

Seite
F. Osmond. Das Härten sehr harter Stahlsorten 416
G. Charpy. Das Härten des Stahles 417
A. Ledebur. Die Vorgänge beim Härten des Stahles 418
Moissan und G. Charpy. Ueber Borstahl 418
H. Campbell. Nickelstahl als Constructionsmaterial 419
F. Steiner. Verhalten von Stahl bei abnorm niedriger Temperatur . . 419
W. C. Unwin. Ueber die singulären Punkte in Eisen und Stahl und den Effect des Abkühlens 419
G. Charpy. Mechanische Eigenschaften der Kupfer-Zink-Legirungen . . 420
E. Zimansky. Ueber das elastische Verhalten des Zinks bei verschiedenen Temperaturen 421
M. Rudeloff. Einfluss der Wärme auf die Festigkeit der Mangan-bronze 422
Steiner, Gollner, Ludwik. Verhalten des schmiedbaren Eisens bei abnorm niedrigen Temperaturen 422
M. Rudeloff. Untersuchungen über den Einfluss der Kälte auf die Festigkeitseigenschaften von Eisen und Stahl 423
M. Ch. Noyes. Einfluss der Erwärmung und des elektrischen Stromes auf die Elasticität eines dünnen Drahtes 423
J. A. Ewing. Die Messung kleiner Längenänderungen bei der Untersuchung von Baumaterial 424
R. W. Wood. Eine einfache Methode, die Dauer von Torsionsschwingungen zu bestimmen 425
H. J. Oosting. Phasendifferenzen bei gezwungenen transversalen und longitudinalen Schwingungen gespannter Kautschukfäden 425
— — Stroboskopische Untersuchung und intermittirende Photographie bei gezwungenen Schwingungen gespannter Kautschukfäden 425
L. Baclé u. Ch. Frémont. Anwendung des Stanzens und Ritzens zur Metallprüfung 425
Ch. Frémont. Ueber das Stanzen 426
Litteratur 426

7 b. Capillarität.

P. Volkmann. Beiträge zur Feststellung der wahren Oberflächenspannung des reinen Wassers für Temperaturen zwischen 0° und 40° C. 427
W. J. Humphreys u. J. F. Mohler. Oberflächenspannung des Wassers unterhalb 0° 428
Th. Lohnstein. Zur Berechnung der Capillaritätsconstanten aus Tropfen mittlerer Grösse 428
H. Benndorf. Ueber den Druck in Seifenblasen 429
J. B. Hannay. Ueber Tropfen 429
O. Lehmann. Ueber Contactbewegungen und Myelinformen 429
E. Gossart. Erwärmung und Capillarität 429
J. Verschaffelt. Messungen über die capillare Steighöhe verflüssigter Gase 430
W. Sutherland. Molecularkraft und Oberflächenspannung von Lösungen 431
W. J. A. Bliss. Die scheinbaren Kräfte zwischen feinen festen Theilchen, die völlig von Flüssigkeit umgeben sind 431
M. Brillouin. Oberflächenspannung und Krystallform. Moleculare Wirkungssphäre 432
O. Wiedeburg. Die Gesetze der Oberflächenspannung von polarisirtem Quecksilber 432

Seite
Gouy. Die elektrocapillaren Eigenschaften der verdünnten Schwefelsäure 433
W. Sutherland. Bemerkungen über die thermodynamische Theorie der Capillarität von van der Waals 438
G. van der Mensbrugghe. Die Verdampfung der Flüssigkeiten und die grossen Capillaritätstheorien 433
— — Die Vorgänge in der Oberflächenschicht einer Flüssigkeit 433
— — Einige Versuche zum Verständniss der Constitution der Flüssigkeiten 434
— — Die gemeinsame Ursache der Oberflächenspannung und der Verdampfung von Flüssigkeiten 434
O. Reynolds. Das Verhalten der Trennungsfläche zweier verschieden dichter Flüssigkeiten 434
P. W. Preobrajensky. Zur Frage über die capillare Anziehung von Platten 434
Versuche über das Glätten der See durch Seifenwasser, ausgeführt an Bord von S. M. Schiffen 435
D. Schumacher. Ueber die Anwendung von Oel zur Beruhigung der Wellen 435
Litteratur 435

7 c. Lösungen.

F. Hemmelmayr. Die modernen Theorien der Lösungen nebst einigen ihrer wichtigsten Anwendungen 436
W. Tilden, W. W. J. Nicol etc. Vorläufiger Comitébericht über Bibliographie der Lösungen 436
R. Lüpke. Die van't Hoff'sche Theorie 436
M. Bellati. Die Ideen von B. Bizio zur Theorie der Lösungen . . . 436
J. H. van't Hoff. Ueber das Verdünnungsgesetz bei Salzen 437
F. Kohlrausch. Ueber die Formel von van't Hoff für das Verdünnungsgesetz bei Salzen 437
S. U. Pickering. Registriren von Sprüngen in den Eigenschaften der Lösungen 437
M. Wilderman. Experimenteller Nachweis der van't Hoff'schen Constante, der Arrhenius'schen Verallgemeinerungen, des Ostwald'schen Verdünnungsgesetzes, des Dalton'schen Gesetzes u. s. w. in sehr verdünnten Lösungen 438
J. J. van Laar. Ueber die genauen Formeln für den osmotischen Druck, für die Aenderung der Löslichkeit, für Gefrierpunkts- und Siedepunktsänderungen und für die Lösungs- und Verdünnungswärmen bei in Lösung dissociirten Körpern. II. 439
W. Nernst. Erwiderung auf eine Bemerkung des Herrn J. J. van Laar 440
C. T. Blanshard. Löslichkeit und ihre Bedeutung in Betreff der Entstehung der Elemente 440
N. P. Kasankin. Notiz über den Contractionscoëfficienten der Salzlösungen 441
G. Spezia. Der Druck bei der Einwirkung des Wassers auf Apophyllit und auf Glas 441
W. Th. Timofeew. Ueber die Löslichkeit 442
A. L. Potylitzyn. Ueber die Löslichkeit des wasserfreien Gypses . . . 442
Arctowski. Bestimmung der Löslichkeit einiger organischer Verbindungen in Schwefelkohlenstoff bei sehr tiefen Temperaturen 443

Seite

W. Stortenbeker. Ueber die Löslichkeit von hydratisirten Mischkrystallen 443
N. Kurnakow. Ueber den Einfluss der Hydratation auf die Löslichkeit 444
F. Flawitzky. Die Hydrattheorie der Lösungen 445
A. Jakowkin. Ueber die Hydrattheorie der Lösungen von Flawitzky 446
Ph. A. Volkmann. Ueber die Hydrate von FeJ_2 und $FeBr_2$ 446
J. Panfilow. Die 15-wässerigen Hydrate von $AlBr_3$ und AlJ_3 446
— — Die Dekahydrate von $MgBr_2$ und MgJ_2 446
A. Bogorodsky. Die Trihydrate von LiBr und LiCl 446
— — Ueber das Pentahydrat des Doppelsalzes von $LiJ . Pb_2$ 446
E. Cohen. Die Löslichkeit der Silberhalogensalze in verschiedenen Lösungsmitteln und ein dabei auftretendes Gleichgewicht. I. . . . 447
W. Vaubel. Ueber die Wasserlöslichkeit einiger Substitutionsderivate des Benzols 447
O. de Coninck. Untersuchungen über einige aromatische Säuren und über die Isomerie in der aromatischen Reihe 449
G. Bodländer. Ueber die Löslichkeit einiger Stoffe in Gemischen von Wasser und Alkohol 449
H. Fonzes. Löslichkeit von Strontiumbromid in Alkohol 449
A. Dastre. Löslichkeit und Activität der in alkoholischen Flüssigkeiten lösbaren Fermente 450
A. Riche und G. Halphen. Verfahren zur Unterscheidung von Erdölen verschiedener Herkunft und von Erdölrückständen 450
W. M. Grosvenor jr. Einige neue Lösungsmittel für Ueberchromsäure 450
E. Doumer und E. Deraux. Untersuchungen über die Löslichkeit des Chinins in Alkalilösungen 451
C. H. Ridsdale. Die Löslichkeit basischer Schlacken 451
C. E. Linebarger. Anwendung des Schröder-le Chatelier'schen Gesetzes der Löslichkeit auf Lösungen von Salzen in organischen Lösungsmitteln 451
M. Roloff. Beiträge zur Kenntniss der Kryohydrate 452
L. Brunner. Löslichkeit überschmolzener Flüssigkeiten 454
A. A. Noyes und Ch. G. Abbot. Eine Prüfung der Principe der Löslichkeitsbestimmung und ein Vergleich der daraus und aus der elektrischen Leitfähigkeit berechneten Dissociationswerthe 454
H. Goldschmidt. Die moleculare Löslichkeitserhöhung. I. 455
A. E. Baur. Bestimmung von Umwandlungspunkten auf elektrischem Wege 456
A. A. Jakowkin. Zur Frage über die Vertheilung eines Stoffes zwischen zwei Lösungsmitteln 457
L. Crismer. Kritische Lösungstemperaturen. Eine neue Constante für die Analyse und Identificirung der Fettkörper, Kohlenwasserstoffe und ätherischen Oele 458
J. Hartog. Unterscheidung zwischen Mischungen und Verbindungen . 459
F. Garelli. Ueber den Einfluss der chemischen Constitution organischer Stoffe auf ihre Fähigkeit, feste Lösungen zu bilden. II. 459
G. Ciamician und F. Garelli. Beiträge zur Lehre von den festen Lösungen 460
F. Garelli. Ueber feste Lösungen nicht isomorpher Körper 460
H. le Chatelier. Die Metalllegirungen 460
C. R. Alder Wright. Die Zusammensetzung und Constitution von Legirungen 461

Seite

F. Rössler. Synthese einiger Erzverbindungen und analoger Metallverbindungen durch Auflösen und Krystallisirenlassen derselben in geschmolzenen Metallen 462
F. Förster. Beitrag zur Kenntniss der Kupfer-Zinnlegirungen 464
T. K. Rose. Verflüssigung in Standard Gold 464
Litteratur 464

7 d. Diffusion.

J. Traube. Ueber die Ursache des osmotischen Druckes und der Ionisation (elektrolytischen Dissociation) 465
E. Molinari. Die Natur und Ursache des osmotischen Druckes 467
A. Ponsot. Das osmotische Gleichgewicht 468
E. Bouty. Ueber verdünnte Lösungen und den osmotischen Druck . . 468
F. M. Raoult. Osmotische Vorgänge zwischen Aether und Methylalkohol 469
E. Overton. Ueber die osmotischen Eigenschaften der lebenden Pflanzen- und Thierzellen 470
N. Pringsheim. Ueber chemische Niederschläge in Gallerte 471
H. Köppe. Eine neue Methode zur Bestimmung isoosmotischer Concentrationen 473
S. G. Hedin. Ueber die Bestimmung isoosmotischer Concentrationen durch Centrifugiren von Blutmischungen 474
H. Köppe. Bemerkungen zu Hedin's Abhandlung: Ueber die Bestimmung isoosmotischer Concentrationen durch Centrifugiren von Blutmischungen 474
Marini. Diffusion von Chlornatrium 475
Th. des Coudres. Formel für Diffusionsvorgänge in einem Cylinder von endlicher Länge bei Einwirkung der Schwere 476
S. A. Andrée. Apparat zur Bestimmung der Dichtigkeit von Ballonstoffen 476
J. Passy. Diffusion von Parfüms 477
H. Wolpert. Ueber die Zerstörung von Gerüchen, insbesondere des Tabakrauches, mit Hülfe der Elektricität 477
Litteratur 478

7 e. Absorption und Adsorption.

J. M. van Bemmelen. Der Theilungscoëfficient bei Absorptionen aus Lösungen durch feste Stoffe 478
C. Meinecke. Ueber den hygroskopischen Charakter des Jods und die Bestimmung des Wassergehaltes von Jod 478
G. v. Georgievics und E. Löwy. Ueber das Wesen des Färbeprocesses. Die Vertheilung von Methylenblau zwischen Wasser und mercerisirter Cellulose 479
H. Silbermann. Zur Theorie des Färbens 479
Ch. S. Boyer. Genauigkeit der Färbeprobe 480
C. Maltézos. Ueber die Brown'sche Bewegung 480
E. P. Perman. Die Löslichkeit von Gasen in Wasser bei verschiedenem Druck 481
— — Die Geschwindigkeit des Entweichens von Gasen aus Lösungen verschiedener Concentration 481
— — Zusatz 482

Seite
K. Prytz und H. Holst. Die Absorptionscoëfficienten der Kohlensäure und des Schwefelwasserstoffs im Wasser bei dessen Gefrierpunkt . 482
V. Gordon. Ueber die Absorption des Stickoxyduls in Wasser und in Salzlösungen 482
G. Hüfner. Löslichkeit des Kohlenoxydgases in Hämoglobinlösungen . . 483
— — Versuche über die Constitution der Kohlenoxydverbindung des Blutfarbstoffs nebst einigen Bemerkungen über die Ursache und die Dauer der Giftwirkung der Alkaloide 483
L. Mond, W. Ramsay u. J. Shields. Occlusion von Wasserstoff und Sauerstoff durch Platinschwarz. I. 484
C. Hoitsema. Palladium und Wasserstoff 486
H. Deslandres. Absorption von Sauerstoff durch Lithium in der Kälte 487
Litteratur 487

Zweiter Abschnitt.

Akustik.

8. Physikalische Akustik.

Aignan et Chabot. Messung der Schallgeschwindigkeit 491
F. Campanile. Einige Constanten des Ebonits 491
Perrot u. F. Dussand. Die Brechung des Schalles 491
M. Couette. Zurückwerfung und Brechung des Schalles 492
J. Violle u. Th. Vautier. Die Fortpflanzung des Schalles in einer cylindrischen Röhre 492
W. Franklin. Notiz über eine Erscheinung bei der Schallbeugung . . 493
Walter König. Ein Apparat zur Erklärung der Kundt'schen Staubfiguren 493
C. J. Kool. Anwendbarkeit des Princips der Uebereinanderlagerung kleiner Bewegungen auf gewisse Aufgaben der Akustik 494
Rücker u. Thompson. Ueber die Natur der Combinationstöne 495
A. W. Rücker u. E. Edser. Die objective Realität der Combinationstöne 495
Alfred M. Mayer. Die Erzeugung von Stosstönen durch zwei schwingende Körper, die selbst zu rasch schwingen, um hörbar zu sein . 495
L. van Schaïk. Versuche aus der Akustik 495
J. Oosting. Einige Experimente aus der Lehre von den Schwingungen 496
M. Neyreneuf. Untersuchung über Pfeifen 496
Maurain. Stimmgabelschwingungen in einem magnetischen Felde . . 497
H. Pellat. Eine Sirene 497
William Hallock. Photographie manometrischer Flammen 498
— — Neue photographische Methode zum Vergleiche der Schwingungszahl zweier Stimmgabeln 498
F. Brandstätter. Ueber singende und empfindliche Flammen 498
E. Bouty. Ueber empfindliche Flammen 498
Cornu. Bericht über eine Arbeit von E. Hardy, betreffend die Anwendung von Schallschwingungen zur Analyse zweier verschieden dichter Gase 499

Seite
Cornu. Untersuchung über transversale Saitenschwingungen 499
H. Mohn. Studien über Nebelsignale (Dritte Mittheilung) 500
J. Hurst. Die Hörbarkeit der Nebelsignale auf See 501
Litteratur 502

9. Physiologische Akustik.

Antolik. Mathematische Tonleitersysteme 503
A. Binet u. J. Courtier. Anwendung der graphischen Methode in der Musik 503
H. Strehl. Beiträge zur Physiologie des inneren Ohres 503
W. Wundt. Zur Frage der Hörfähigkeit labyrinthloser Tauben 504
K. Schäfer. Beweise gegen Wundt's Theorie von der Interferenz akustischer Erregungen im Centralorgan 504
L. van Schaïk. Die untere Grenze der hörbaren Töne 505
V. Burton. Einige akustische Versuche 506
F. Melde. Ueber „resultirende" Töne, sowie einige hierbei gemachte Erfahrungen 506
H. Pipping. Zur Lehre von den Vocalklängen 507
— — Ueber die Theorie der Vocale 507
L. Hermann. Weitere Untersuchungen über das Wesen der Vocale . . 507
E. Sauberschwarz. Interferenzversuche mit Vocalklängen 507
A. Kreidl. Ueber die Perception der Schallwellen bei den Fischen . . 509
Litteratur 509

Verzeichniss der Herren, welche für die I. Abtheilung des 51. Jahrganges (1895) der Fortschritte der Physik Berichte geliefert haben.

Herr Prof. KNUT ÅNGSTRÖM (*K. Å.*) in Upsala.
„ Dr. W. BEIN in Berlin.
„ Prof. Dr. R. BÖRNSTEIN (*R. B.*) in Berlin.
„ Dr. H. BÖTTGER (*Bgr.*) in Berlin.
„ Dr. W. BRIX (*Bx.*) in Berlin.
„ Prof. D. GOLDHAMMER (*D. Ghr.*) in Kasan.
„ Oberlehrer Dr. HEUN in Berlin.
„ Prof. Dr. F. KÖTTER (*F. K.*) in Berlin.
„ Geheimrath Prof. Dr. E. LAMPE (*Lp.*) in Berlin.
„ Dr. ERNST MEYER (*Myr.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. B. NEBEL (*B. N.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. H. W. B. ROOZEBOOM in Leiden.
„ Dr. K. SCHEEL in Charlottenburg.
„ Dr. F. SCHÜTT (*Schtt.*) in Berlin.
„ H. STARKE (*H. S.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. P. VOLKMANN (*P. V.*) in Königsberg.
„ Dr. W. WOLFF (*Wff.*) in Berlin.
„ Dr. P. ZEEMAN in Leiden.

HARVARD COLLEGE LIBRARY
OCT 10 1896
CAMBRIDGE, MASS.

ERSTER ABSCHNITT.

ALLGEMEINE PHYSIK.

1a. Lehrbücher. Unterricht. Biographie. Geschichtliches. Allgemeines.

A. Wüllner. Lehrbuch der Experimentalphysik. I. Band: Allgemeine Physik und Akustik. 5. Aufl. 8°. X u. 1000 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1895†.

Der vorliegende erste Band der fünften Auflage passt sich in der ganzen Anordnung des Stoffes durchaus den schon bei der vierten Auflage maassgebenden Principien an. Wesentlich neue Capitel sind nicht eingefügt, doch sind die bestehenden theilweise umgearbeitet. Vor allen Dingen hat aber die ganze neuere Litteratur bis zum Ende 1892 in der neuen Auflage Berücksichtigung gefunden. Der Umfang des ersten Bandes ist dadurch um rund 150 Seiten angewachsen. — Auch in seiner neuen Auflage berücksichtigt das Lehrbuch hauptsächlich die experimentelle Seite der Physik, ohne jedoch die Theorie zu vernachlässigen. *Scheel.*

B. Schwalbe. Einige neue Unterrichtsbücher. Naturw. Rundsch. 10, 206—211, 1895†.

Besprechung von Lehrbüchern der Physik, welche nach den neuen für den Schulunterricht maassgebenden Gesichtspunkten verfasst sind. *Scheel.*

K. Haas. Das historische Moment im Physikunterrichte. S.-A. Naturf. Vers. Wien 1894, 309—313†.

Der Vortrag empfiehlt, im Physikunterrichte besonders auch den historischen Theil der Wissenschaft zu pflegen, da die Erfahrung lehre, dass durch diesen das physikalische Interesse der Schüler in hervorragendem Maasse gefördert werde. Der Verf. hebt hervor, dass das Ziel nicht nur durch das mündliche Wort, sondern auch auf anderem Wege, so durch das Lösen historischer Aufgaben, durch Zugänglichmachen der Porträts berühmter Physiker u. a. erreicht werden könne. *Scheel.*

A. W. Rücker. The physical work of von Helmholtz. S.-A. Inst. of Gr. Brit. 16 S. 1895†. Nature 51, 472—475, 493—495, 1895.

Ein Nachruf auf HELMHOLTZ, in welchem der Vortragende auf seine eigenen Versuche zur Erzeugung der Differenz- und Summationstöne eingeht, auch den hierzu benutzten Apparat skizzirt. *Scheel.*

C. DE CANDOLLE. Une lettre d'AMPÈRE. Arch. sc. phys. (3) **33**, 391—392, 1895 †.

Es wird die Aufmerksamkeit auf einen Brief AMPÈRE's an den Genfer Mathematiker Baron MAURICE-DIODATI gelenkt, in welchem AMPÈRE seine theoretischen Gesichtspunkte über die Analogie zwischen optischen und elektrischen Erscheinungen aus einander setzt, eine Analogie, welche durch die modernen Forschungen mehr und mehr bestätigt wird. *Scheel.*

S. P. THOMPSON. A neglected experiment of AMPÈRE. Phys. Soc. 26. April 1895. [Chem. News **71**, 231—232, 1895 †. [Nature **52**, 45—46, 1895 †.

Bei einem im Jahre 1822 von AMPÈRE angestellten Experimente war ein Kupferring in einer Spirale von isolirtem Kupferdraht concentrisch mit der Spirale und in derselben Ebene wie diese aufgehängt. Wurde nun der Strom in der Spirale geschlossen, so beobachtete man, dass der Kupferring von einem ausserhalb der Spirale aufgestellten Hufeisenmagneten angezogen oder abgestossen wurde. Diese Erscheinung wurde von AMPÈRE dem Umstande zugeschrieben, dass der Kupferring eine kleine Menge Eisen enthielte. Erst als FARADAY im Jahre 1831 seine Versuche über die Entstehung eines elektrischen Stromes durch Induction beschrieben hatte, unterzog AMPÈRE seine Experimente einer erneuten Prüfung und fand dabei, dass die von ihm beobachtete Ablenkung des Ringes beim Stromschluss in der Spirale keine dauernde, sondern eine mit dem Stromschlusse bezw. der Stromunterbrechung gleichzeitige momentane sei, dass also auch seine früheren Versuche auf die Entstehung eines elektrischen Stromes durch Induction zurückzuführen seien. *Scheel.*

G. BERTHOLD. Dr. CHRISTIAN HERAEUS und die Original-Luftpumpe OTTO VON GUERICKE's. Öfvers. Kong. Vet. Akad. Förh. Stockholm. **52**, 45—53, 1895 †.

Der Verf. sucht nachzuweisen, dass die Original-Luftpumpe OTTO VON GUERICKE's durch CHRISTIAN HERAEUS nach Schweden gekommen sei, ohne dass es jedoch möglich ist, den augenblicklichen Aufenthaltsort dieses Instrumentes anzugeben. *Scheel.*

F. ZÖLLNER. Beiträge zur deutschen Judenfrage mit akademischen Arabesken als Unterlagen zu einer Reform der deutschen Universitäten. 8°. XXXIII u. 747 S. Leipzig, Oswald Mutze, 1894 †.

Das erst jetzt veröffentlichte, doch schon im Jahre 1880 gedruckte Buch ist bemerkenswerth durch die u. A. darin gegebene Behandlung der Beziehung zwischen HELMHOLTZ und ROBERT MAYER, sowie des Falles DÜHRING. Unter anderen Reproductionen ist dem Buche das Facsimile der ersten Form des berühmten Aequivalentaufsatzes von ROBERT MAYER beigegeben, wie er ihn an die Redaction von POGGENDORFF's Annalen sandte. *Scheel.*

CH. LAGRANGE. Sur les équations du champ physique. Bull. de Belg. (3) **29**, 353—362, 1895 †.

Der Verf. hebt hervor, dass auch die Gestalt, d. h. das Gesetz der Vertheilung der Materie um das Trägheitscentrum in der Physik eine ebenso wichtige Rolle spiele, wie die Grösse der Materie selbst. — In Verfolgung dieser Ansicht stellt er theoretische Betrachtungen an, die sich auf die Existenz einer dem Massenpunkte eigenthümlichen, ihn charakterisirenden Grösse G gründen, deren Ableitung nach dem Volumen die Intensität J des physikalischen Feldes bedeutet. Diese Grösse G bildet die Verallgemeinerung von zwei schon bisher angewendeten Vorstellungen, im einen Falle ist G die Masse selbst, alsdann ist die Dichte nichts Anderes als die Intensität dieser Masse; im zweiten Falle ist das aufgestellte Princip bereits von THOMSON angewendet, indem dieser in die mathematische Theorie des Magnetismus die fundamentale Bezeichnung der Intensität der Magnetisirung einführte.

Sind im Punkte xyz zur Zeit t uvw die Componenten der Geschwindigkeit, so gelangt der Verf. auf Grund seines Principes zu der Gleichung:

$$\frac{dJ}{dt} + \frac{dJu}{dx} + \frac{dJv}{dy} + \frac{dJw}{dz} = 0.$$

Diese Relation bezeichnet der Verfasser als die Intensitätsgleichung, in Analogie mit der Continuitätsgleichung, mit welcher dieselbe Aehnlichkeit besitzt, und in welche sie übergeht, wenn man G und J bezw. als Masse und Dichte wählt.

Im Anschluss hieran entwickelt der Verf. die Bewegungsgleichung in einem Mittel mit starren Punkten. *Scheel.*

J. Petzoldt. Das Gesetz der Eindeutigkeit. Vierteljschr. f. wiss. Philos. 19, 146—203, 1895. [Ostwald's ZS. 19, 170—171, 1896†.

Das 1891 vom Verf. und ferner 1893 von Ostwald als Gesetz des ausgezeichneten Falles ausgesprochene Princip sucht der Verf. aus einem allgemeinen Postulat, nämlich demjenigen herzuleiten, dass alle Geschehnisse der Natur eindeutig bestimmt sein müssen.

Scheel.

C. V. Boys. Scale lines on the logarithmic chart. Nature 52, 272—274, 1895†.

Der Verfasser hebt die Vortheile einer logarithmischen Theilung für manche Fälle der graphischen Darstellung hervor.

Scheel.

Litteratur.

William Abendroth. Leitfaden der Physik mit Einschluss der einfachsten Lehren der mathematischen Geographie. 2. Aufl. 2 Bde. Bd. I. 8°. IX u. 222 S. Leipzig, S. Hirzel, 1895. [Poske's ZS. 9, 42—43, 1896†.

Elroy M. Avery. School physics: a text-book for high schools and academies. 608 S. New-York and Chicago, Sheldon and Co., 1895. [Sill. Journ. (4) 1, 57, 1896†.

P. Basset-Rivet. Problèmes de physique et de chimie, renfermant cinq cents problèmes de physique et de chimie et cent dix problèmes d'électricité, à l'usage des candidats aux divers baccalauréats. 16°. 381 S. Paris, Hachette et Co., 1895.

C. Bänitz. Lehrbuch der Physik in populärer Darstellung. 12. Aufl. gr. 8°. IV u. 277 S. Bielefeld.

G. Beleze. La physique et la chimie mises à la portée de la jeunesse, avec questionnaires. 18°. XII u. 350 S. Paris, Delalain frères.

L. Boisard et Didier. Manuel du baccalauréat de l'enseignement secondaire. Physique et chimie. 16°. 160 S. Paris, Nony et Co., 1895.

E. Bouant. Eléments usuels des sciences physiques et naturelles (programmes du 18. janvier 1887) à l'usage du cours moyen des écoles primaires de gens et de filles. 4. éd. 16°. 196 S. Paris, Delalain frères.

— — Cours de physique et de chimie (programme des écoles normales primaires d'institutrices). 7. éd. 16°. VII u. 252 S. Paris, Delalain frères, 1895.

Enseignement des jeunes filles.

JOH. ROB. BOYMAN. Lehrbuch der Physik. 6. Aufl. von VERING. 8°. 4,20 M. Düsseldorf, L. Schwann, 1895.

E. BRANLY. Traité élémentaire de physique, rédigé conformément aux plus récents programmes des baccalauréats ès sciences (classique et moderne). 8°. XXXII u. 907 S. Paris, Poussielgue, 1895. (Alliance des maisons d'éducation chrétienne.)

G. BRANDT. Schulphysik für die Gymnasien nach Jahrgängen geordnet. I. 1895. II. 1896. Berlin, Leonh. Simion. [Unterrichtsbl. f. Math. u Naturw. 1, 77—78, 1895 †.

A. BRÉMANT. Notes de physique. Développement des questions difficiles, à l'usage des aspirants au brevet supérieur, des élèves de philosophie de l'enseignement secondaire classique et de troisième, seconde, première sciences de l'enseignement moderne. 12°. 252 S. Paris, Hatier, 1895.

J. CRÜGER. Lehrbuch der Physik. 8. Aufl. 8°. VIII u. 416 S. Leipzig 1895.

ALFRED DANIELL. A text book of the principles of physics. 3. ed. (7. thousand.) 8°. XXV u. 782 S. New-York and London, Macmillan and Co., 1895. [Sill. Journ. (3) 49, 472—473, 1895 †.

LUDWIG DRESSEL. S. J. Elementares Lehrbuch der Physik. XVIII u. 700 S. 7,50 Mk. .Freiburg i. B., Herder, 1895. [Ostwald's ZS. 17, 758, 1895 †.

H. DUFOUR. Leçons de physique expérimentale. 2. éd. 4°. 470 S. Autographié. Lausanne 1895.

H. O. G. ELLINGER. Laerebog i Fysik, Med en samling af 100 fysiske opgaver. 4. Aufl. 8°. 288 S. Kopenhagen, Det. Reitzelske, 1895.

J. H. FABRE. Physique élémentaire. 16. éd. 32°. IV u. 404 S. Paris, Delagrave.

Cours complet d'instruction élémentaire.

E. FERNET. Cours élémentaire de physique. 12°. 600 S. Paris 1895.

— — Précis de physique. 23. éd. Avec la collaboration d'A. CHERVET. 16°. 360 S. Paris, G. Masson, 1895.

ALFRED P. GAGE. The principles of physics. 634 S. Boston and London, Ginn and Co., 1895. [Sill. Journ. (3) 50, 265, 1895 †. [Science, (n. s.) 2, 306—307, 1895 †.

A. GANOT. Trattado elementare di fisica sperimentale ed applicata e di meteorologia. 25. ed. 8°. 780 S. Milano 1895.

A. GENAU. Physik für Lehrerbildungsanstalten. 8°. 207 S. Gotha, E. F. Thienemann, 1895. [Poske's ZS. 9, 44, 1896 †.

H. GOSSIN. Cours de physique (programmes officiels du 15. févr. 1892) pour la classe de philosophie. 3. éd. 16°. XI und 763 S. Paris, Hachette et Co., 1895.

L. Graetz. Compendium der Physik. Für Studirende. 2 Bde. 2. Aufl. Wien, Deuticke, 1895.

R. A. Gregory. Exercise book of elementary practical physics for organised science schools under the department of science and art, evening continuation schools, and elementary day-schools, arranged according to the Headmasters' Association's Syllabus of practical physics. 4°. 190 S. London, Macmillan, 1895. [Phil. Mag. (5) 41, 76—77, 1896†.

Alois Handl. Lehrbuch der Physik für die oberen Classen der Mittelschulen. 5. Aufl. Ausgabe für Gymnasien. XI u. 266 S. Wien, Hölder, 1894. [Poske's ZS. 8, 380, 1895†.

C. Haraucourt. Cours élémentaire de physique, à l'usage des classes de lettres et de sciences des lycées et des collèges et des candidats aux baccalauréats. 7. éd. 8°. 550 S. Paris, André fils.

J. Henderson. Elementary physics. Physical and electrical engineering laboratory manuals. Vol. I. 8°. 146 S. London, Longmans, Green and Co., 1895. [Nature 53, 101, 1895†.

A. Houdelin. Formules, principes et définitions de physique élémentaire, avec des remarques pratiques sur leur application à la résolution des problèmes de physique (Baccalauréats classique et moderne). 8°. VIII u. 104 S. Paris, Larousse, 1895.

Jul. Kollert. Katechismus der Physik. 5. Aufl. 12°. XV u. 485 S. 4,50 Mk. Leipzig, J. J. Weber, 1895. [Naturw. Rundsch. 11, 78, 1896†.

G. B. Lancial. Ricordi di fisico sperimentale. Brevissimo studio. 8°. 143 S. Torino 1895.

J. Langlebert. Physique. 50. éd. 16°. XII u. 578 S. Paris, Delalain, 1895.

René Leblanc. Les sciences physiques à l'ecole primaire et dans les classes préparatoires. I: Physique. 8. éd. 18°. 216 S. Paris, André fils, 1895.

A. Leduc. Manipulations de physique. 8°. VIII und 384 S. Paris, J.-B. Baillière et fils, 1895†.

Ein alle Gebiete umfassender Leitfaden der praktischen Physik.

F. Marco. Elementi di fisica. Vol. II: Magnetismo ed elettricità. 3. ed. 8°. 304 S. Torino, G. B. Paravia e Co.

W. Nernst u. A. Schönflies. Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften. Kurzgefasstes Lehrbuch der Differential- und Integralrechnung mit besonderer Berücksichtigung der Chemie. gr. 8°. IX u. 309 S. München, E. Wolff, 1895.

A. Paulsen. Naturkräfterne, deres Love og vigtigste Anvendelser. 2. Aufl. 8°. Kjöbenhavn 1894/95.

W. Peddie. A manual of physics; being an introduction to the study of physical science. Designed for the use of university students ad advanced classes in secondary schools. 2. ed. 8°. 590 S. University Series, Baillière, 1895.

H. Poincaré. Cours de physique mathématique. VII: Calcul des probabilités. Leçons professées pendant le 2. semestre 1893/94, rédigées par A. Quiquet. 8°. 280 S. Paris 1895.

F. Sassoli de'Bianchi. Einige Betrachtungen über die Fundamentalprincipien der Naturwissenschaften. I. Theil: Chemie. 26 S. Bologna 1895.

A. Sattler. Aufgaben aus der Physik und Chemie. VIII u. 200 S. 1,60 Mk. Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn, 1895. [Poske's ZS. 8, 381. 1895†. [Naturw. Rundsch. 11, 78, 1896†.

K. Schmidt. Mindre laerebog i fysik. 6. udg. 248 S. Kjöbenhavn 1895.

Th. N. Schwedow. Die Methodik der Physik. I. Einleitung. S.-A. Odessa 1894. Szpacz. Journ. 1894†. Russisch.

E. Szpaczinsky. Kritisches darüber. Ibid. 199, 161—167; und 200, 176—184, 1894†. Russisch.

P. A. Silow. Vorlesungen über die Physik. I. Thl. Warschau 1894/95. 328 S.†. Russisch.

W. v. Siemens. Scientific and technical papers. Transl. from the 2. German ed. Vol. II: Technical papers. 8°. 596 S. London 1895.

J. B. Stallo. The concepts and theories of modern physics. 2. ed. XLIV u. 314 S. London, Kegan Paul, Trench and Co., 1885. [Ostwald's ZS. 18, 689—690, 1895†.

B. Stewart. Lessons in elementary physics. New ed. London, Macmillan, 1895. Deutsch von E. Warburg. 5. Aufl. 8°. IV u. 172 S. Strassburg 1895.

A. Trappe. Schulphysik. 13. Aufl., bearb. von P. Kindel. gr. 8°. 348 S. Breslau 1895.

J. G. Wallentin. Lehrbuch der Physik. Ausgabe für Gymnasien. 10. Aufl. gr. 8°. XII u. 258 S. Wien 1895.

L. Weber. Repetitorium der Experimentalphysik für Studirende auf Hochschulen, mit besonderer Berücksichtigung der Mediciner und Pharmaceuten. gr. 8°. VIII u. 256 S. München, Dr. E. Wolff, 1895.

J. Wesselý. Grundzüge der allgemeinen und technischen Physik. Prag, W. Steinhauser, 1895.

C. J. Woodward. On arithmetical physics. Part IIa: Magnetism and electricity (elementary and advanced stages). 3. ed. 8°. 116 S. London, Simpkin, 1895.

Materialistische Weltanschauung eines Nichtgelehrten. I. Theil. 111 S. Zürich, E. Spindel, 1895.

E. Blasius. Physikalische Uebungen für Mediciner. 8°. IX u. 238 S. Leipzig, S. Hirzel, 1895.

F. J. Harvey. The teachers manual of physical exercises. 164 S. London, Longmans.

Martin Switalski. Der propädeutische Unterricht in der Physik. Progr. d. K. Gymn. Braunsberg, 1895. [Poske's ZS. 9, 37—38, 1896†.

A. Witz. L'école pratique de physique. Cours élémentaire de manipulations de physique, à l'usage des candidats aux écoles et au certificat des études physiques et naturelles. 2. éd. 8°. IX u. 218 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1895.

M. Ferenczy. Leonardo da Vinci, ein mittelalterlicher Vorkämpfer der mechanischen Wissenschaften. Centralztg. f. Opt. u. Mech. 16, 97—98, 109—110, 1895. [Wied. Beibl. 19, 586, 1895†.

F. B. Wagner. Das Wissen und Können Leonardo da Vinci's. Ber. techn. Staatlehranst. Chemnitz. 4°. 44 S. Chemnitz, Pickenhahn u. Sohn, 1895†.

C. Wohlwill. Galilei betreffende Handschriften der Hamburger Stadtbibliothek. Jahrb. d. Hamb. wiss. Anst. 12, 1895. [Schlömilch's ZS. 40, 219—220, 1895†.

J. Bosscha. Christian Huygens, Rede am 200sten Gedächtnisstage seines Lebensendes. Arch. Néerl. 29, 352—412, 1896†. Mit erläuternden Anmerkungen vom Verfasser. Uebersetzt von Th. W. Engelmann. 4°. 77 S.†. Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1895.

C. Huygens. Oeuvres complètes publiées par la Société Hollandaise des Sciences. T. VI: Correspondance 1666—1669. gr. 8°. 653 S. Haag, M. Nijhoff, 1895.

Ferd. Rosenberger. Isaac Newton und seine physikalischen Principien. Ein Hauptstück aus der Entwickelungsgeschichte der modernen Physik. g. 8°. VI u. 536 S. Leipzig, J. A. Barth, 1895.

W. Voigt. Zur Erinnerung an F. W. Neumann. Gött. Nachr. 1895. 20 S.

A. Wangerin. Ueber Franz Neumann's mathematische Arbeiten. Verh. Lübeck 2, 5—7, 1895.

J. Bertrand. Notice sur les travaux de M. Neumann. C. R. 120, 1189—1190, 1895†.

Bezieht sich auf Franz Neumann in Königsberg.

F. Plücker. Wissenschaftliche mathematische und physikalische Abhandlungen. Herausgegeben im Auftrage der K. Ges. d. Wiss. zu Göttingen von A. Schönflies und F. Pockels. In 2 Bänden. 1. Bd.: Gesammelte math. Abhandl., herausgegeben von A. Schönflies. gr. 8°. XXXV u. 620 S. 2. Bd.: Physikalische Abhandlungen, herausgegeben von F. Pockels. XVIII u. 834 S. Leipzig, Teubner, 1895.

H. Grassmann. Gesammelte mathematische und physikalische Werke. Auf Veranlassung d. K. Sächs. Ges. d. Wiss. und unter Mitwirkung von J. Lüroth, E. Study, J. Grassmann, H. Grassmann d. J. u. G. Scheffers herausgeg. von F. Engel. 3 Bände. Bd. I, Theil II: Ausdehnungslehre von 1862. gr. 8°. Leipzig, Teubner, 1895.

Julius Bernstein. Hermann von Helmholtz. Nachruf. Naturw. Rundsch. 10, 73—79, 1895†.

Wilh. von Bezold. Hermann von Helmholtz. Gedächtnissrede, gehalten in der Singakademie zu Berlin am 14. Dec. 1894. Mit einem Porträt nach einem Oelgemälde von Franz v. Lenbach gr. 8°. 31 S. 1,50 Mk. Leipzig, Barth, 1895.

L. Königsberger. Hermann von Helmholtz'sche Untersuchungen über die Grundlagen der Mathematik und Mechanik. Rede. 54 S. Heidelberg, 22. Nov. 1895.

J. Pernet. Hermann von Helmholtz, 31. Aug. 1821 bis 8. Sept. 1894. Neujahrsbl. d. Naturf. Ges. in Zürich 1895.

A. Stoletow. Helmholtz und die Physik der Gegenwart. Gedächtnissrede. 29 S. Verh. phys. Abth. k. Ges. d. Freunde d. Naturw., Anthrop. u. Ethnogr. Moskau 1895. Russisch.

C. v. Voit. Nekrolog auf Hermann von Helmholtz. Münch. Sitzber. math.-phys. Cl. 1895 [2], 185—196†.

H. von Helmholtz. Wissenschaftliche Abhandlungen. 3. Band. Herausgeg. von A. König, mit biographischer Einleitung von G. Wiedemann und einem Verzeichniss sämmtlicher Veröffentlichungen Helmholtz'. XXXVIII u. 654 S. Leipzig, Barth, 1895.

G. Wiedemann. Die wissenschaftlichen Abhandlungen von H. v. Helmholtz. Wied. Ann. 54, 1—24, 1895†.

C. v. Voit. Nekrolog auf August Kundt. Münch. Sitzber. math.-phys. Cl. 1895 [2], 177—179†.

D. A. Goldhammer. Zur Erinnerung an den Lehrer August Kundt, gestorben 9./21. Mai 1894. Bull. phys.-math. Ges. Univ. Kasan 4, 3, 97—116, 1894†. Russisch.

P. Lebedew. A. Kundt†. Verh. phys. Abth. d. kais. Ges. d. Freunde d. Naturw., Antrop. u. Ethnogr. 6, 2, 35—45. Moskau 1894†. Russisch.

H. Hertz. Miscellaneous papers. Translated by D. E. Jones. 8°. London 1895.

E. Dühring. Robert Mayer, der Galilei des 19. Jahrhunderts, und die Gelehrtenunthaten gegen bahnbrechende Wissenschaftsgrössen. 2. Theil: Neues Licht über Schicksal und Leistungen. gr. 8°. VIII u. 134 S. 2,50 Mk. Leipzig. C. G. Neumann.

V. E. Veuclin. Pierre Durand, prêtre de Lisieux, électricien normand de la fin du XVIIIe siècle. Compte rendu d'un manuscrit du Congrès des Sociétés savantes en 1894. [Journ. de phys. (3) 4, 577—578, 1895†.

P. T. Cleve. The life-work of Marignac. Journ. chem. Soc. 67, 468—489, 1895†. *R. B.*

D. A. Goldhammer. Lord Kelvin. Bull. phys. math. Ges. Univ. Kasan 4, 2, 78—81, 1894†. Russisch.

Eine kurze Angabe über die Leistungen von Lord Kelvin gelegentlich seines 70. Geburtstages. *D. Ghr.*

J. C. Poggendorff. Geschichte der Physik. Extraits suivis d'un vocabulaire, à l'usage des cours préparatoires à l'école centrale des arts et manufactures par G. de la Quesnerie et A. Laviéville. 8°. X u. 339 S. Paris, Dunod et Vicq, 1895.

J. L. Heiberg. Ueberlieferungen von Euklid's Optik. Overs. Danske Vid. Selsk. Forh. 1895, 117—131.

A. Favaro. Don Baldassare Boncompagni und die Geschichte der mathematischen und physikalischen Wissenschaften. Atti R. Ist. Ven. (7) 6, 509—521, 1895.

K. v. Buchka. Physikalisch-chemische Tabellen der anorganischen Chemie. VIII u. 348 S. Stuttgart, Fr. Enke, 1895.

Ernst Mach. Popular scien tificlectures. Transl. by Thomas J. McCormack. 313 S. Chicago, The Open Court Publishing Company, 1895. [Poske's ZS. 8, 281, 1895†.

John Tyndall. Fragmente. Neue Folge. Uebers. von Anna v. Helmholtz und Estelle du Bois-Reymond. gr. 8°. III u. 566 S. 8 Mk. Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn, 1895.

A. Slaby. Das Gesetz von der Erhaltung der Energie und seine Bedeutung für die Technik. 4°. 13 S. Berlin 1895.

N. A. Umow. Die Fragen der Erkenntniss im Gebiete physikalischer Wissenschaften. Rede. 9 S. Tagebl. d. IX. Vers. russ. Naturf. u. Aerzte, Moskau 1894†. Russisch.

Marquis de Salisbury. Les limites actuelles de notre science (traduit par M. W. de Fonvielle). 8°. XVIII und 54 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1895†.

E. Blanchard. Remarques au sujet du discours de Lord Salisbury, sur les limites actuelles de notre science. C. R. 121, 455—457, 1895†.

E. v. Lommel. Rede, gehalten zur Eröffnung des neuen Physikalischen Instituts München 1895. 11 S.

P. Drude. Die Theorie in der Physik. Antrittsvorlesung. gr. 8°. 15 S. 0,80 Mk. Leipzig, Hirzel, 1895.

W. Ostwald. Die Ueberwindung des wissenschaftlichen Materialismus. Ostwald's ZS. 18, 305—320, 1895.

Georg Helm. Ueberblick über den derzeitigen Zustand der Energetik. Auszug aus dem Berichte über die Entwickelung der Energetik, welcher der 67. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Lübeck erstattet werden wird. Beilage zu Heft 2 von Wied. Ann. 55, 1895†.

J. KIESSLING. Didaktik und Methodik der Physik. Aus dem Handbuche der Erziehungs- und Unterrichtslehre für höhere Schulen, herausgegeben von BAUMEISTER, 4. Bd., Nr. 10. München, L. G. Beck, 1895. [Naturw. Rundsch. 11, 77—78, 1896†. [Poske's ZS. 9, 97—104, 1896†.

R. SISSINGH. Overzicht van hetgeen door Nederlanders in de jaren 1893 en 1894 op natuurkundig gebied geschreven is. Handl. 5. Nederl. Nat.-en Geneesk.-Congress 1895, 152—193.

O. SCHMITZ-DUMONT. Naturphilosophie als exacte Wissenschaft, mit besonderer Berücksichtigung der mathematischen Physik. gr. 8°. Leipzig 1895.

BRIOTTET. Erreurs. Physique-Astronomie. Im Selbstverlage des Verfassers. 8°. 16 S. Paris, Imprimerie Prisette, 1895†.

Eine Negirung einer Reihe von bisher allgemein als gültig angenommenen Hypothesen und Thatsachen.

J. v. OLIVIER. Was ist Raum, Zeit, Bewegung, Masse? Was ist die Erscheinungswelt? gr. 8°. 59 S. München, Finsterlin, 1895.

CLEVELAND ABBE. Meteorologische Aufgaben für physikalische Laboratorien. Amer. Met. Journ. 12, 7. Das Wetter 12, 177—181, 1895†.

Es werden 37 Aufgaben zusammengestellt.

E. BECKMANN. Ueber die Anwendung neuerer physikalischer Methoden zur Beurtheilung von Milch, Wein und Bier. Forschungsberichte über Lebensmittel u. s. w. 1895, 367—382. [Ostwald's ZS. 19, 511, 1896. *R. B.*

---

1 b. Maass und Messen.

M. D'OCAGNE. Sur une application de la théorie de la probabilité des erreurs aux nivellements de haute précision. C. R. 120, 717—720, 1895†.

Die Arbeit beschäftigt sich mit den Fehlern, die immer in demselben Sinne wirken (wie es bei Nivellements ja leider der Fall ist), Fehlern also, die nicht von $-\infty$ bis $+\infty$, sondern nur von 0 bis $+\infty$ variiren können, und behandelt die Frage: Wenn x der wahrscheinliche Fehler einer Einstellung ist, wie gross ist der wahrscheinliche Fehler y der Differenz zweier Einstellungen? Es ergiebt sich, dass y etwa $= 0{,}8\,x$ ist. Zu Grunde gelegt ist das GAUSS'sche Fehlergesetz, aber natürlich nur für positive Werthe der Fehler. *Bx.*

A. Russell. Méthodes graphiques pour la détermination des carrés moyens. [L'éclair. électr. 4, 276—277, 1895, entnommen aus The electrician 27. Mai 1895.

Es handelt sich darum, den Mittelwerth der Quadrate von Curvenordinaten graphisch zu bestimmen. Die erste Methode, die hier leider nicht entwickelt werden kann, benutzt die Construction einer Hülfscurve, die zweite gründet sich auf die Ueberlegung, dass der gesuchte Mittelwerth durch Schwerpunktsordinate und Oberfläche der Curve gegeben ist. *Bx.*

G. J. Stoney. On a nomenclature for very much facilitating the use of systematic measures. Rep. Brit. Ass. Oxford 1894, 587—592.

Der Verf. macht den Vorschlag einer systematischen Neubenennung der physikalischen Einheiten mit Hülfe der Sprachbezeichnungen für die entsprechenden Begriffe und gewisser Vorsatz- und Endsilben. Auf seine weit durchgeführten Vorschläge braucht indessen hier schon deshalb nicht eingegangen zu werden, weil sie rein für die englische Sprache berechnet sind. *Bx.*

J. Perry and H. F. Hunt. The development of arbitrary functions. Phil. Mag. (5) 40, 506—511, 1895†. [Nature 52, 659, 1895†.

Es handelt sich um eine graphische Methode, vermöge deren man die Coëfficienten der einzelnen Glieder einer Function erhalten kann, die entweder nach Fourier'schen Reihen oder nach Kugelfunctionen oder Bessel'schen Functionen oder ähnlich entwickelt sind. Die dabei auftretenden Coëfficienten haben die Form $\int y . Q(x) dx$, wo y die fragliche Function und $Q(x)$ eine bekannte, tabulirbare Function ist. Setzt man $\int Q(x) dx = z$, wobei z ebenfalls tabulirbar wird, so erhält man für den Coëfficienten die Form $\int y dz$, und dies Integral ist leicht planimetrisch auszuwerthen, wenn man zu den tabulirten z, die mit ihren entsprechenden Werthen als Abscissen zu nehmen sind, die aus den zugehörigen x folgenden y als Ordinaten aufträgt. *Bx.*

P. Mansion. Sur la loi des grands nombres de Poisson. Bull. de Belg. (3) 25, 11—13, 1893†.

Der Verf. leitet eine andere präcisere Form dieses Gesetzes ab, die indessen von rein mathematischem Interesse ist. *Bx.*

G. U. Yule. On a simple form of harmonic analyser. Proc. Roy. Soc. 13. 403—412, 1895†. Phil. Mag. (5) 39, 367—374. [Nature 51, 501. Chem. News 71, 147, 1895. Ref. von Hammer: ZS. f. Instrk. 15, 224, 1895.

Eine in der That ziemlich einfache Form eines Planimeters zur Bestimmung der Coëfficienten einer Fourier'schen Reihe, welche die integrirende Bewegung aus einer translatorischen und einer rollenden zusammensetzt. Den verschiedenen Gliedern der Fourier'schen Reihe entsprechen Räder mit Zähnen, deren Anzahlen sich wie 1 : 2 : 3 : 4 verhalten. Der Verf. hat mit seinem Apparate eine überraschende Genauigkeit erzielt. *Bx.*

A. Hess. Nouveaux analyseurs harmoniques. L'éclair. électr. 4, 385—391, 1895†.

Besprechung verschiedener Apparate zur mechanischen Auswerthung der Coëfficienten einer Fourier'schen Reihe, die in diesen Berichten meist schon an anderer Stelle besprochen wurden. *Bx.*

A. Hess. Procédé graphique d'analyse harmonique. L'éclair. électr. 5, 20—23, 1895†.

Das hier besprochene Verfahren rührt von Basil Wedmore her und ist im Electrician vom 16. Aug. 1895 publicirt. Es besteht in Folgendem: Es enthalte eine periodische Function Glieder bis zur vierten Ordnung und man habe von der entsprechenden Curve eine volle Periode aufgetragen. Dann schneide man die Curve in der Mitte durch, lege beide Hälften auf einander und addire graphisch die zugehörigen Ordinaten beider Curven. Die entstandene Summationscurve enthält, allerdings mit doppelter Amplitude, nur die Glieder gerader Ordnung, da die aus den Gliedern ungerader Ordnung folgenden Partialordinaten entgegengesetztes Vorzeichen haben und sich aufheben. Halbirt man die neu entstandene Curve wieder und addirt abermals beide Hälften, so bleiben die Glieder vierter Ordnung allein übrig. Subtrahirt man diese von der zweiten Curve, so erhält man die Glieder zweiter Ordnung allein. Theilt man die ganze Periode in drei gleiche Theile und addirt alle drei, so bleiben nur die Glieder dritter Ordnung, eventuell auch solche, deren Ordnung ein Vielfaches von drei ist, übrig u. s. w. Man sieht hiernach, wie das Verfahren allgemein sich gestalten würde. *Bx.*

T. C. Mendenhall. Fundamental units of measure. Smiths. Rep. 1893, 135—149, 1894†.

Historischer Bericht über die Einführung der körperlichen und elektrischen Maasse in den Vereinigten Staaten. Interessant an dieser Zusammenstellung ist die Thatsache, dass die Normale des in den Vereinigten Staaten üblichen englischen Maasssystems praktisch auf die numerischen Werthe der metrischen Maasse gegründet sind. *Bx.*

Comité International des Poids et Mesures. Procès-verbaux des séances de 1894. 182 S. Paris, Gauthier-Villars, 1895†.

Aus dem Berichte heben wir, als von allgemeinerem Interesse, hervor, dass die Türkei aus der Reihe der Vertragsstaaten ausgetreten ist, dass aber auf der anderen Seite Japan das metrische System facultativ eingeführt, sich Prototype verschafft und sogar die nationalen Maasse gesetzlich als bestimmte Bruchtheile der metrischen definirt hat.

Von den laufenden Arbeiten des Büreaus ist besonders die Prüfung der geodätischen Maassstäbe, die Vergleichung von drei Tonnelot'schen Thermometern mit dem Gasthermometer bis zum Gefrierpunkte des Quecksilbers, und der Anschluss des Millimeters an die Wellenlänge der Cadmiumlinie zu erwähnen, über den an anderer Stelle berichtet wird.

Als hauptsächlichste Arbeiten für die nächste Zeit werden aufgeführt:

1. Fortsetzung der Studien über das Gasthermometer mit Glasgefäss.
2. Fortsetzung der thermometrischen Studien für das Intervall 100^0 bis 200^0.
3. Fortsetzung der Vorstudien für die Bestimmung des Gewichts eines Cubikdecimeter Wasser nach verschiedenen Methoden.
4. Fortsetzung der Studien über die besten Legirungen für Maassstäbe und Gewichtsstücke.
5. Ausdehnung der Michelson'schen Methode auf das Centimeter und, wenn möglich, das Decimeter.
6. Fortsetzung der Studien über die Legirungen für Normale elektrischer Widerstände.

Ausserdem wird eine Längenvergleichung des gesetzlichen Yards von England und den Vereinigten Staaten mit dem Meter als sehr wünschenswerth bezeichnet. *Bx.*

Travaux et mémoires du Bureau International des Poids et Mesures. II. Paris, Gauthier-Villars, 1895†.

Der vorliegende elfte Band enthält drei Arbeiten. Die erste und wichtigste ist:

MICHELSON. Détermination expérimentale de la valeur du mètre en longueurs d'ondes lumineuses. Mit Anhängen und Beobachtungen. 237 S.

Diese umfangreiche und ausserordentlich sorgfältig vorbereitete Arbeit über den Anschluss des Meter an das absolute Maass dreier Wellenlängen des Cadmiumspectrums, zu der der Verf. vom Internationalen Büreau aufgefordert war, liegt nun vollendet vor. Das grösste indirect in Wellenlängen bestimmte Intervall, das dann an das Meter durch Längenvergleichung angeschlossen wurde, war das Decimeter. Dies wurde in Wellenlängen mit einem halb so langen Stücke, dies wieder mit halb so langem Stücke verglichen und so fort. Das kleinste Stück, das dann direct in Wellenlängen ausgemessen wurde, hatte die Länge von rund 0,4 mm. Theorie und Methode der Beobachtung sind dieselben wie in den früheren Arbeiten des Verf. Dagegen sind bei dem fundamentalen Zwecke der vorliegenden Bestimmung und bei den grösseren zur Verfügung stehenden Mitteln eine Fülle von constructiven und experimentellen Verbesserungen und Erfahrungen hinzugekommen, deren Lectüre im Einzelnen den Interessenten nicht erlassen werden kann. Der Referent will sich hier damit begnügen, das Resultat anzuführen, wonach das Meter den Werth hat von

$$\left.\begin{matrix}1\,553\,163{,}5\\ 1\,966\,249{,}7\\ 2\,083\,372{,}1\end{matrix}\right\}\ \text{Wellenlängen der}\ \left\{\begin{matrix}\text{rothen}\\ \text{grünen}\\ \text{blauen}\end{matrix}\right\}\ \text{Cadmiumlinie}$$

in Luft von 15° bei einem Druck von 760 mm.

An den Beobachtungen haben sich auch BENOÎT und GUILLAUME betheiligt.

Die zweite und dritte Arbeit des Bandes sind von BENOÎT und GUILLAUME und haben die Titel:

Mètres prototypes et étalons, deuxième mémoire. 16 S. Text, 83 Beobachtungen.

Nouvelles déterminations dès mètres étalons du bureau international. 31 S. Text, 56 Beobachtungen.

Beide Beobachtungen haben Vergleichungen und Bestimmungen von Maassstäben zum Gegenstande, deren Beobachtungsmethode dieselbe wie bei den früheren Vergleichungen ist. Von

allgemeinerem Interesse sind nur die Abweichungen der neuen Werthe gegen die alten, die bei den schlechtesten Stäben etwa 0,5 μ, bei den guten bedeutend weniger betragen. *Bx.*

Wissenschaftliche Abhandlungen der kaiserlichen Normal-Aichungscommission (Fortsetzung der Metronomischen Beiträge). I. Heft. 201 S. Berlin, Springer, 1895 †.

Das Heft behandelt den „Anschluss der Normale der deutschen Maasse und Gewichte an die neuen Prototype des Meter und des Kilogramm", d. h. die Prototype aus Platiniridium, wie sie nach dem Beschlusse der Generalmeterconferenz von 1889 allen Vertragsstaaten nach vorheriger Bestimmung im Internationalen Maass- und Gewichtsbüreau übergeben werden sollten. Das Ergebniss der Messungen ist, dass der neue Meterstab mit dem alten Platinstabe bis auf ein Tausendstel Millimeter, das neue Kilogrammstück mit dem alten Platinstück bis auf wenige Hundertstel Milligramm übereinstimmt. Die Messungen wurden natürlich in erster Linie im Interesse des Maass- und Gewichtswesens angestellt, sind aber auch für den Physiker von grundlegender Bedeutung, da es sich hier um die feinsten Längen- und Massenvergleichungen handelt, die gegenwärtig in Deutschland ausgeführt werden können. Die Publication ist in Folge dessen auch in diesem Sinne redigirt und giebt ausser einer ausführlichen Beschreibung der Beobachtungsräume und Apparate (Comparator und Wage) eine sorgfältige Besprechung der anzuwendenden Vorsichtsmaassregeln und eine eingehende Discussion der Beobachtungsresultate mit vielen Originalzahlen. Es ist aber natürlich nicht möglich, auf den Inhalt im Einzelnen hier näher einzugehen. Interessenten müssen auf das Original verwiesen werden. Den beiden Abhandlungen, die den Anschluss des neuen Metermaasses und des neuen Kilogrammstücks zum Gegenstande haben, geht eine Arbeit voraus, betreffend den Anschluss der bisherigen Temperaturscala des deutschen Maass- und Gewichtsdienstes an die internationale Scala des Wasserstoffthermometers. Dieser Anschluss war nothwendig, da die früheren Normalthermometer der Normal-Aichungscommisson, dieselben, an denen seinerzeit die grundlegenden thermometrischen Studien gemacht wurden, gegenwärtig nicht mehr auf der Höhe der Zeit stehen. Diese Arbeit ist nur für solche Physiker von Interesse, die sich speciell mit Thermometrie beschäftigen. *Bx.*

B. PENSKY. Die Einrichtungen für feinere Maassvergleichungen bei der kaiserlichen Normal-Aichungscommission. ZS. f. Instrk. 15, 313—322, 353—362, 1895†.

Wir können auf diese im Wesentlichen instrumentelle Arbeit, deren hauptsächlicher Inhalt übrigens in Bd. I der Wissensch. Abh. d. kaiserl. Normal-Aichungscommission enthalten ist, an dieser Stelle nur verweisen. *Bx.*

H. STADTHAGEN. Zur Temperaturcorrection von Längenmaassvergleichungen. ZS. f. Instrk. 15, 280—282, 1895†.

Der Verf. entwickelt eine einfache Formel, mit Hülfe deren man aus der beobachteten Längendifferenz zweier Stäbe, wenn diese nicht genau gleiche Temperatur hatten, leicht die Längendifferenz bei der mittleren Temperatur ableiten kann. *Bx.*

L. HARTMANN. Sur un comparateur automatique enregistreur pour mesures à bouts. C. R. 120, 1024—1027.

CORNU. Remarques à la note de M. HARTMANN. Ibid. 1027—1029, 1895†.

Der eine Anschlag des Comparators ist fest, der andere bewegt sich, durch ein Werk getrieben, hin und her. Während des Rückganges werden die Stäbe ausgewechselt. Der Anschlag geht dann so lange nach vorn, bis er gegen das Ende des Stabes stösst. In diesem Augenblicke zeigt ein Zeiger auf einem Zifferblatte die Länge des Stabes an. Nach CORNU geht die mit diesem Apparate zu erreichende Genauigkeit bei Stäben gleichen Materials und gleicher Gestalt auf das Tausendstel des Millimeters. Bei Stäben verschiedenen Materials ist aber die Genauigkeit wegen der Verschiedenheit des Anschlages bedeutend geringer. *Bx.*

F. FOLIE. Sur les termes du second ordre qui proviennent de la combinaison de l'aberration ou de la nutation avec la réfraction. Bull. de Belg. (3) 25, 316—322.

Der Verf. untersucht den Fehler, der davon herrührt, dass man die Aberration und entsprechende astronomische Reductionselemente ohne Rücksicht auf die Refraction berechnet, ein Fehler, der, seiner Ansicht nach, astronomische Beobachtungen schon merklich beeinflussen kann. *Bx.*

G. Butenschön. Winkelmessinstrument, bei welchem Libelle, Fadenkreuz und Bild gleichzeitig zu beobachten sind. D. R.-P. Nr. 76668. ZS. f. Instrk. 15, 385, 1895†.

Der im Titel angegebene Zweck wird durch einen im Fernrohre angebrachten durchbrochenen Spiegel erreicht. *Bx.*

E. Hammer. Das Eckhold'sche Omnimeter in der Ausführung von A. Ott in Kempten. ZS. f. Instrk. 15, 233, 1895†.

Das Eckhold'sche Omnimeter ist bereits 1868 in England patentirt worden. Die Ausführung von Ott beruht auf keinem principiell neuen Gedanken. Der Aufsatz ist aber insofern von allgemeinerem Interesse, als der Verf. praktische Erfahrungen mit dem Instrumente mittheilt und Vergleiche mit anderen Tachymetern anstellt. ——— *Bx.*

Schrader. Nouvel instrument (Tachéographe) servant au trace direct du terrain. C. R. 121, 40—43, 1895†.

Das Fernrohr des Theodoliten ist mit einem Lineal in der Richtung seiner Axe fest verbunden. Ebenso ist ein horizontales und ein verticales Lineal vorhanden. Auf dem ersten gleitet ein Arm, der durch eine Uebertragung zwei horizontale Fäden im Fadenkreuz nähert oder von einander entfernt. Stellt man die Fadendistanz auf einen festen Lattenabschnitt ein, so kann man am Lineal gleich die directe Entfernung und an den beiden anderen Linealen Horizontalentfernung und Höhe ablesen und in die Karte eintragen. Der Verf. giebt an, mit einem allerdings vorzüglich gearbeiteten Instrumente eine Genauigkeit von $^1/_{2000}$ bis $^1/_{4000}$ der Entfernung erreicht zu haben und sogar noch weiter hinunter zu kommen. Das Instrument ist nicht mit anderen gleichen Namens zu verwechseln. ——— *Bx.*

O. Ney. Zerlegbarer Phototheodolit für Präcisionsmessung. ZS. f. Instrk. 15, 55—58, 1895†.

Bei diesem Instrumente kann man die Camera und das Fernrohr auswechseln. ——— *Bx.*

C. Zeiss. Justirvorrichtung für Entfernungsmesser mit zwei Fernrohren. D. R.-P. Nr. 73568. ZS. f. Instrk. 15, 269—270, 1895†.

Die Justirvorrichtung besteht in zwei Prismen, die von den beiden Fernrohren, deren Parallelrichtung untersucht werden soll, so angebracht werden, dass die Bildebene des einen in der des anderen gesehen wird. ——— *Bx.*

F. L. O. Wadsworth. A simple method of determining the eccentricity of a graduated circle with one vernier. Sill. Journ. (3) 47, 373—376, 1895†.

In der Mitte des Kreises ist ein Sextantenspiegel befestigt. Durch Visiren mit dem Fernrohre auf beiden Seiten dieses Spiegels wird ein genauer Winkel von 180° erzeugt. Aus dem Unterschiede der beiden entsprechenden Ablesungen des (einzigen) Nonius kann man auf die Excentricität schliessen. *Bx.*

E. Hills. Preliminary note on the determination of terrestrial longitudes by photography. Monthl. Not. 55, 89—93, 1895.

Die Methode ist im Wesentlichen die gleiche wie die von Runge, die früher an dieser Stelle besprochen wurde. *Bx.*

P. Pizzetti. Intorno alla effettiva determinazione della superficie di livello terrestre, entro regioni limitate. Atti R. Acc. dei Lincei Rend. (5) 4, 324—331, 1895†.

Der Verf. entwickelt eine Theorie, nach der man die Form des Geoids aus der Abnahme der Schwereintensität bestimmen kann. *Bx.*

O. Henrici. Report on planimeters. Rep. Brit. Ass. Oxford 1894, 496—523.

Die Arbeit giebt eine recht vollständige systematische und historische Darstellung der bisher construirten Planimeter. An dieser Stelle kann indessen nur auf ihren reichen Inhalt hingewiesen werden. *Bx.*

E. Hammer. Das Stangenplanimeter von Prytz nebst einigen Bemerkungen zur Praxis des Polarplanimeters. ZS. f. Instrk. 15, 90—97, 1895†.

Der Verf. hat das einfache Planimeter, das nur aus einer Stange mit einer Spitze und einer Schneide besteht und lediglich für Integrirung geringerer Genauigkeit bestimmt ist, auf diesen Punkt hin untersucht. Er findet eine Genauigkeit von etwa 1 Proc. Die „Bemerkungen" stehen damit in keinem Zusammenhange und beziehen sich hauptsächlich auf kleine constructive Verbesserungen am Polarplanimeter. *Bx.*

E. Hammer. Bemerkung über das Areal eines Landes und über eine Verbesserung am Planimeter. Peterm. Mitth. 41, 193—195, 1895†.

Die Verbesserung am Planimeter, die uns hier allein angeht, besteht in der Ersetzung des Fahrstiftes durch eine Lupe, mit Fadenkreuz oder Kreis von 0,4 mm Durchmesser. *Bx.*

A. Faidiga. Der Interferenzator. Boll. Soc. Adriat. sc. nat. Trieste 16, 1895. ZS. f. Instrk. 15, 239—244, 1895†. Der Mechaniker 3, 193—196, 1895. [Wied. Beibl. 20, 85—86, 1896.

Dieser Apparat, dessen Name nicht sehr glücklich gewählt scheint, hat den Zweck, Fluthcurven zu zeichnen. Im Triester Observatorium sind nämlich die von Sonne und Mond herrührenden Wellen für alle Declinationen durch Curvenschablonen dargestellt und der Interferenzator soll die Ordinaten mechanisch addiren. Dies geschieht mit Hülfe von Storchschnäbeln von gleichen Gliedern. Bewegt sich nämlich je ein Endpunkt des Storchschnabels auf je einer Curve, während die durch die Endpunkte und den mitten zwischen ihnen gelegenen Gelenkpunkt gehende Gerade immer der Ordinatenaxe parallel bleibt, so beschreibt dieser mittlere Gelenkpunkt eine Curve, deren Ordinaten die arithmetischen Mittel aus denen der beiden anderen Curven bilden. Da aber diese Curve für den praktischen Gebrauch eine zu geringe Amplitude hat, ist ein neuer Storchschnabel angesetzt, senkrecht über dem ersten, dessen mittlerer Gelenkpunkt mit dem mittleren Gelenkpunkte des ersten fest verbunden ist, während der eine Endpunkt gezwungen wird, sich auf einer Geraden parallel zur Abscissenaxe zu bewegen. Wie man leicht sieht, muss dann der andere Endpunkt eine Curve doppelter Amplitude beschreiben, deren Ordinaten in der That die Summen aus den Ordinaten der ersten Curven darstellen. *Bx.*

N. Delaunay. Sur quelques nouveaux mécanismes à losange articulé. Journ. de phys. (3) 4, 315—320, 1895†. Séances de la soc. franç. de phys. 1895, 114—120†.

Der Verf. untersucht eine Reihe von Curven, die als geometrische Oerter entstehen, wenn die Bewegungen eines beweglichen Rhombus gewissen Beschränkungen unterworfen werden. *Bx.*

G. Coradi. Curvimeter. Dingler's Journ. 297, 23, 1895†.

Ein Apparat zur Messung von Curven auf Karten, bestehend aus zwei mit je einem Zählwerk versehenen Rädern, die in genau gleicher Entfernuug vom Führungsstifte auf derselben Axe sitzen. Die Summe der Ablesungen giebt den Weg. *Bx.*

W. Ule. Parallelcurvimeter. Peterm. Mitth. 41, 220—221, 1895†.

E. Hammer. Ueber die Rectificirapparate (Linienmesser) von Dr. W. Ule. ZS. f. Instr. 15, 278—280, 1895†.

Es handelt sich um Entfernungsmesser für geographische Zwecke. Die Apparate sind neu, aber auf Grund schon bekannter Principien construirt. *Bx.*

Cl. Riefler. Ellipsograph und Stangencirkel. ZS. f. Instrk. 15, 222—223, 1895†.

Das Instrument zeichnet die Ellipse als geometrischen Ort eines Punktes auf einer Geraden, von der eine feste Strecke im Coordinatenkreuze sich so verschiebt, dass je ein Endpunkt immer auf einer Axe liegt. Die Gerade ist in dem Instrumente als Stangencirkel ausgebildet. *Bx.*

G. Guglielmo. Descrizione di una nuova forma di sferometro a liquido e di una buretta molto esatta. Atti R. Acc. dei Lincei Rend. (5) 4, 336—344, 1895†.

Die Dicke wird an einer Röhre mit Bürettentheilung durch die Flüssigkeit gemessen, die aus einem weiteren Gefässe verdrängt wird. Der Verf. hat das Princip dieses Apparates ziemlich weit ausgebildet und nach verschiedenen Richtungen verfeinert, namentlich was die Unschädlichmachung der Meniscusänderungen im Hauptgefässe betrifft. *Bx.*

E. Hammer. Tafeln zur Berechnung des Höhenunterschiedes aus gegebener horizontaler Entfernung und gemessenem Höhenwinkel. VII u. 25 S. Stuttgart, Metzler, 1895.

Die Tafeln schreiten von Meter zu Meter und von zwei zu zwei Minuten fort. Die Grenzen sind 200 m und 25°. Der Höhenunterschied wird in Centimetern angegeben. *Bx.*

H. B. Goodwin. The „exmeridian" treated as a method of finding the reduction by means of tables in ordinary use, also: a short method of finding by inspection the time when a heavenly body has its maximum altitude taking into account the speed of the ship. London, G. Philip and Son. [Ann. d. Hydr. 23, 106—110, 1895†.

Die Arbeit beschäftigt sich mit dem Falle, dass bei astronomischen Bestimmungen auf See die beobachtete Maximalhöhe eines

Gestirnes nicht die Meridianhöhe ist, sei es, dass das Gestirn sich stark in Declination ändert, sei es, dass das Schiff selbst sich schnell in der Nord-Süd-Richtung bewegt. *Bx.*

M. Rajna. Sull' apparato esaminatore di livelle. Il Politecnico 1895. 14 S.†.

Der von Milani, dem Mechaniker des Observatoriums der Mailänder Brera, hergestellte Libellenprüfer weist gegenüber dem Reichel'schen einige technische Verbesserungen auf. *Bx.*

J. Macé de Lépinay. Sur la détermination de la masse du décimètre cube d'eau distillée à 4°. C. R. 120, 770—773, 1895†. ZS. f. Instrk. 15, 227, 1895.

Der Verf. hat sich ein Quarzparallelepiped von etwa 40 mm Kantenlänge herstellen lassen, dessen Dimensionen er mit der Interferenzmethode ausmessen will. Die schliessliche Genauigkeit des Resultates der daran anzuschliessenden hydrostatischen Wägung schätzt er auf 6 mg für das Kilogramm. *Bx.*

D. J. Mendelejew. Ueber das Gewicht eines Liters Luft. ZS. d. Hauptinst. f. Maasse u. Gewichte. 1. Theil, 32 S. Zusatz zu Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 1894.

Für die meteorologischen Zwecke berechnet der Verf. aufs Neue das genannte Gewicht nach den Ergebnissen von Regnault, Jolly, Leduc und Lord Rayleigh. Es ergiebt sich, wenn g die Gravitationsconstante bedeutet, nach

Regnault (1847)	0,131 852 g	Mittel 0,131 844 g ± 0,000 10 g
Jolly (1880)	0,131 857 „	
Leduc (1892)	0,131 835 „	
Rayleigh (1893)	0,131 833 „	

D. Ghr.

K. Ångström. Zwei metronomische Hülfsapparate. Öfversigt af K. Vet. Akad. Förhandl. 1895, Nr. 9, 643.

Der erste der beschriebenen Apparate ist eine einfache Drahtwage zur Bestimmung kleiner Gewichte, und besonders zur Comparation von Bruchtheilen des Grammes. Schon Weber hat einige sehr empfindliche Wagen mit Benutzung der Aufhängung an Coconfäden hergestellt. Er hat dieselben indess nur als Tarirwagen benutzt. Der Verfasser zeigt, dass bei Anwendung einer cylindrischen Axe, um welche die Aufhängedrähte gewickelt sind,

das Verhältniss zwischen Ausschlag und Belastung durch eine Parabel repräsentirt wird, und dass man sehr gut, bei kleinen Ausschlägen, aus diesen kleine Gewichtsdifferenzen bestimmen kann. Die Ablesungen wurden mit Spiegel und Scala ausgeführt. Der mittlere Fehler einer einzelnen Bestimmung war 0,0015 mg, und bei dieser Empfindlichkeit war die Ruhelage noch sehr constant. Durch eine elektrische Einrichtung werden die Schwingungen rasch beruhigt.

Der zweite Apparat ist ein Volumenometer, dessen Princip hauptsächlich von SONDÉN früher angegeben ist (Svensk kemisk Tidskrift 1890, 30), den aber der Verf. besonders für Volumenbestimmungen der Kilogrammmassen modificirt hat. Durch Anwendung zweier ganz ähnlicher Volumenometergefässe und durch vollständige Symmetrie in der Anordnung gelingt es, die während des Versuches stattgefundenen Temperatur- und Druckveränderungen zu eliminiren. Betreffs der Einzelheiten müssen wir auf das Original hinweisen. _____ *K. Å.*

A. G. EKSTRAND u. KNUT ÅNGSTRÖM. Comparation des schwedischen Reichsprototyps des Kilogrammes mit einigen Normalgewichten der Staatsinstitutionen. Kongl. svenska Vet. Akad. Handlingar 27, Nr. 5, 1895.

EDW. JÄDERIN u. K. LINDEBERG. Comparation des schwedischen Meterprototyps mit drei Normalmaassen der Staatsinstitutionen. Kongl. svenska Vet. Akad. Handlingar 27, Nr. 6, 1895.

Diese beiden Abhandlungen sind von rein metronomischem Interesse. _____ *K. Å.*

L. L. DE KONINCK. Beziehung eines unter beliebigen Bedingungen gemessenen Gasvolumens auf 0° und 760 mm Barometerstand ohne Kenntniss des vorhandenen Luftdruckes. Mon. scient. (4) 9, 259—260. [ZS. f. anorg. Chem. 10, 447†.

Die Kenntniss des Luftdruckes wird ersetzt durch die experimentell zu ermittelnde Druckdifferenz, die nöthig ist, um das Gasvolumen zu verdoppeln. _____ *Bx.*

W. GERLAND. Miroir adapté aux balances KUHLMANN. Journ. of Chem. Ind. 1895, 551. [Bull. soc. chim. (3) 13, 1169, 1895†.

Die Scala ist vom Beobachter abgewendet und wird durch einen Hohlspiegel abgebildet, der in einem Kugelgelenke verstellbar ist. _____ *Bx.*

G. Lippmann. Sur la mesure du temps en astronomie par une méthode indépendante de l'équation personnelle. C. R. 120, 404—407, 1895†.

d'Abbadie. Note dazu. Ibid. 407—408†. Ref.: ZS. f. Instrk. 15, 225—226, 1895.

Lippmann schlägt vor, den persönlichen Fehler bei Durchgangsbestimmungen dadurch zu vermeiden, dass man die Entfernung des Sternes vom Meridian mikrometrisch misst. Er will dies durch künstliche Erzeugung eines Coordinatensystems erreichen und giebt hierfür zwei Methoden an: eine photographische, wobei Stern und (vorher orientirtes) Coordinatensystem auf dieselbe Platte photographirt werden, und eine optische, bei der das Coordinatensystem auf eine Platte in der Focalebene geritzt und gegen einen festen, durch Collimation gesicherten Meridian mikrometrisch verschiebbar ist. *Bx.*

M. Wolf. Die Regulirung des Uhrwerkes eines photographischen Fernrohres. ZS. f. Instrk. 15, 203—215, 1895†.

Der Verf. ist im Laufe einer längeren Praxis zu der Erfahrung gekommen, dass eine zuverlässige Regulirung für Uhren an sternphotographischen Instrumenten nur durch einen objectiven Regulator erreicht werden kann, und beschreibt die zu diesem Zwecke von ihm gewählte Anordnung. Es ist ein Hemmungsregulator. Das Uhrwerk selbst muss dabei etwas schneller zu gehen streben, als es gehen darf. Diese erstrebte Ueberbewegung wird durch einen Anschlag gehemmt, der nur alle Secunde einmal auf elektromagnetischem Wege gelüftet wird. Die hieraus resultirende ruckweise Regulirung ist durch eine sich aufwindende Spiralfeder und ein Watt'sches Pendel genügend gedämpft. Das Watt'sche Pendel ist mit einer besonderen Reibungsvorrichtung versehen, die seinen Widerstand bei plötzlicher starker Kraftvermehrung ebenso plötzlich stark vermehrt. Dies ist wichtig, weil sonst beim Aufziehen des Treibgewichtes die Hemmung versagt, indem die Hemmungsnase während der Lüftung des Secundenanschlages nicht nur einmal, sondern mehrmals vorbeigleitet. Weiterhin beschreibt der Verfasser die Stromschliessvorrichtung zur Erzeugung der Hemmungsunterbrechung. Diese geschieht nur durch Reibung eines Stiftes, der am Pendel festsitzt, auf einem v-förmig gebogenen Stück Platindraht, das den einen, leicht überwichteten Arm eines kleinen Hebels bildet. — Als Hauptvorzug der objectiven Regu-

lirung sieht der Verf. die Möglichkeit an, mit ihr periodische Fehler des Uhrwerkes zu ermitteln, die sonst durch eigene Regulirung verdeckt werden, und giebt dafür ein interessantes Beispiel. *Bx.*

Bericht über die achtzehnte auf der Deutschen Seewarte im Winter 1894/95 abgehaltene Concurrenzprüfung von Marinechronometern. Ann. d. Hydr. **23**, 296—301, 1895†.

Die achtzehnte Prüfung, die gegen die vorhergehenden keine Aenderung aufweist, ergab eine wesentliche Verbesserung der Uhrenfabrikation, indem 23 Proc. der eingelieferten Uhren die Bedingungen der ersten Classe erfüllten. *Bx.*

POINCARÉ. Rapport sur la proposition d'unification des jours astronomique et civil. Ann. de Bur. d. Long. E. 1—10, 1895†.

Bericht an das Ministerium des öffentlichen Unterrichts über einen vom canadischen Institute und die astronomische Gesellschaft von Toronto ausgehenden Vorschlag, den astronomischen Tag wie den bürgerlichen um Mitternacht anfangen zu lassen. Das Büreau stellt sich zu diesem Vorschlage freundlich für den Fall, dass die vier grossen Ephemeridenjahrbücher ihn annehmen, und schlägt dann auch eine Zählung der bürgerlichen Tagesstunden von 1 bis 24 vor. *Bx.*

A. AURIC. Note sur la formation du calendrier. C. R. **121**, 804—811, 1895.

FLAMANT. Sur le calendrier. C. R. **122**, 24—25, 1896†.

Der Ueberschuss des Sonnenjahres über 365 Tage ist nach dem

Julianischen Kalender	$= 1/4$		$= 0{,}25$ Tage,
Gregorianischen „	$= 1/4$	$- 3/400$	$= 0{,}2524$ Tage,
Persischen „	$= 8/33$		$= 0{,}24242424\ldots$ Tage,
in Wahrheit			$= 0{,}2422169$ Tage.

Entwickelt man den letzten Werth in einen Kettenbruch, so wird der Julianische Werth $1/4$ der erste, der persische $8/33$ der dritte Näherungsbruch. Der vierte Näherungsbruch würde $31/128$ sein. AURIC bringt diesen in Form einer Modification des Gregorianischen Kalenders in Vorschlag, dergestalt, dass von den durch 4 theilbaren Hundertjahren, die nach dem Gregorianischen Kalender Schaltjahre sind, bei den durch 128 theilbaren der Schalttag ausfällt. Diese Schaltordnung wäre beinahe zehnmal so genau wie der Gregorianische Kalender.

Flamant hält dies für eine zwecklose Erschwerung und befürwortet seinerseits, den anwachsenden Fehler des gregorianischen Kalenders dadurch zu beseitigen, dass alle 3200 Jahre einmal das fällige Schaltjahr ausfällt. *Bx.*

K. Scheel. Prüfung eines Sprung-Fuess'schen Laufgewichtsbarographen neuester Construction. ZS. f. Instrk. 15, 133—146, 1895 †.

Die Prüfung dieses ganz neu construirten Barographen ergab, dass sich bei einer, allerdings thermisch sehr vortheilhaften Aufstellung der Barometerstand aus ihm mit einem wahrscheinlichen Fehler von 0,03 mm entnehmen liess. *Bx.*

A. Westphal. Untersuchungen über den selbstregistrirenden Universalpegel zu Swinemünde, System Seibt-Fuess. ZS. f. Instrk. 15, 193—203, 1895 †.

Behandelt den Gang des Apparates nach mehrjährigen Beobachtungen, vor allen Dingen die Richtigkeit der mechanischen Integrirung, die hier durch ein Pendel bewirkt wird, dessen Trägheitsmoment durch die Wasserstandsverschiebungen mechanisch geändert wird. Diese Integrirung zeigt gegen die aus der Curve folgenden Werthe gewisse Differenzen, die vorläufig noch nicht genügend aufgeklärt sind, aber anscheinend nur von der mechanischen Ausführung des Apparates herrühren, der ja vorläufig der erste und einzige seiner Art ist. *Bx.*

Verhandlungen der Conferenz der internationalen Gradmessung (Innsbruck 1894). 255 S. Berlin, Reimer, 1895.

Aus den Sitzungsprotokollen sind ausser der Frage der Erneuerung der Convention, die aber natürlich ganz ausser Zweifel steht, als von allgemeinem Interesse drei Fragen hervorzuheben: 1) Die Frage eines ständigen Beobachtungsdienstes zur Ueberwachung der Polhöhenschwankungen. 2) Die Frage des Zusammenhanges der Lothabweichungen mit der Geotektonik. 3) Die Frage des Einflusses der Feuchtigkeit auf die Nivellirplatten. Die erste Frage ist so weit vorbereitet, dass die dazu eingesetzte Commission an die Ausarbeitung eines festen Planes gehen kann. Die zweite Frage soll unter Zuhülfenahme von Geologen von einer dauernden Commission erforscht werden. Für die Untersuchung der dritten Frage, eventuell für die Auffindung von gut schützenden Anstrichen ist ein besonderer Credit bewilligt. Ebenso zur Förderung von

Versuchen über die beste Construction von Metallstäben für Basisstangen und zur Förderung der Erfindung und Construction von Apparaten, die zur Messung der Schwere auf dem Meere dienen können.

Die einzelnen Beilagen sind:

FÖRSTER: Bericht der für die Vorbereitung einer internationalen Organisation der Breitenbestimmungen eingesetzten Specialcommission.

ALBRECHT: Bericht über den gegenwärtigen Stand der Erforschung der Breitenvariationen.

Der Bericht umfasst 19 Beobachtungsorte. Von 12 sind Resultate mitgetheilt.

MARCUSE: Die Bewegung des Nordpols der Erdaxe, abgeleitet aus den in den Jahren 1891 bis 1894 angestellten Polhöhenmessungen.

Die Bewegung des Poles ist nach den beigegebenen Curven etwas complicirt. Sie war in dem fraglichen Zeitraume von West nach Ost im entgegengesetzten Sinne des Uhrzeigers elliptisch spiralförmig, und zwar so, dass einerseits die Amplitude der Schwingung abnahm, andererseits die Ebene der grössten Schwingung sich fast um einen rechten Winkel nach Westen drehte.

HELMERT: Bemerkungen zu dem Ausgleichsproblem bei der Ableitung der wirklichen Bewegung des Nordpols der Erdaxe.

A. MARCUSE: Vergleichung der beiden gleichzeitig und neben einander in Honolulu 1891/92 ausgeführten Beobachtungsreihen zur Bestimmung der Breitenvariation.

VAN DIESEN: Notice sur le rapport présenté au nom de la Commission du Zéro international des altitudes.

Betrifft die Uebereinstimmung von 18 niederländischen Pegelangaben, deren mittlerer gegen Amsterdam gebildeter Fehler niemals 7 mm erreicht.

CH. A. VOGLER: Brief an den Director des Centralbüreaus, betr. Nivellirlatten.

Betrifft 1) Versuche, die angestellt wurden, um zu entscheiden, ob sich die Länge von Nivellirlatten zwischen zwei Vergleichungen mit dem Metallmaassstabe interpolirbar ändert, und 2) Versuche über die Verwendung von Metallstabthermometern zur Bestimmung der Temperatur von Nivellirlatten, bei denen aber vorläufig die thermische Nachwirkung Schwierigkeiten gemacht hat. Es handelt sich um die Metalle Zink und Aluminium.

Es folgen die Berichte der Delegirten. *Bx.*

Publication der norwegischen Commission der europäischen Gradmessung: Astronomische Beobachtungen und Vergleichung der atronomischen und geodätischen Resultate. 98 S. Christiania 1895†.

Enthält die astrononomischen Beobachtungen von 11 Stationen. Die bei der Vergleichung mit den geodätischen Beobachtungen resultirenden Lothabweichungen schliessen sich im Allgemeinen dem Landesprofil an, ein Fall, der also jetzt nicht mehr vereinzelt ist. *Bx.*

Bulletin of the United States geological survey. Nr. 122. 412 S. 1894†.

Der Band enthält die ausführlich mitgetheilten, durch 17 Karten erläuterten Resultate der Haupttriangulirung des Gebietes der Vereinigten Staaten, das zu diesem Zweck in 15 Districte getheilt wurde. *Bx.*

Venukoff. Sur le nivellement de précision récemment fait en Russie. C. R. 120, 181—182, 1895†.

Das Präcisionsnivellement umfasst 1090 Stationen, von denen keine die Meereshöhe von 338 m übersteigt. Als interessantes Nebenresultat ist die Identität des Meeresspiegels von Ostsee, Schwarzem und Asowschem Meere hervorzuheben. *Bx.*

M. Vodušek. Die geodätische Linie. 40 S. Laibach 1893.

Die Abhandlung ist rein mathematischen Inhalts und in ihrem Hauptpunkte unrichtig. Es hat deshalb keinen Zweck, an dieser Stelle näher auf sie einzugehen. *Bx.*

St. Pagliani. Un nuovo metodo grafico di segnalazioni nella determinazione delle longitudini. S.-A. Giorn. di Palermo 1895, 23 S.

Die Methode beruht darauf, dass beide Registrirapparate mit einer verbunden werden können, so dass man im Stande ist, auf beiden zugleich dasselbe Signal zu verzeichnen. *Bx.*

V. Láska. Ueber eine neue Methode zur Bestimmung der Polhöhe durch Photographie. Prager Sitzber. 1895, 2, Nr. 42, 4 S.†.

Der Verf. will auf einer Platte durch stundenlange Exposition Polsterne photographiren und aus deren Bahncurven den Polort und die Polhöhe ableiten. *Bx.*

G. PEANO. Sopra lo spostamento del polo sulla terra. 11 S. Atti di Torino 30, 1894/95 †.

— — Sul moto del polo terrestre. Ibid. 549—556, 1894/95 †.

Beide Abhandlungen sind rein theoretischen Inhaltes. Der Verfasser betrachtet in der ersten die Reaction, die constante Bewegungen auf der Erde auf die Lage der Erdaxe ausüben müssen, und findet z. B., dass der Golfstrom dem Pole eine Geschwindigkeit von 3 mm am Tage ertheilt. In der zweiten Abhandlung beschäftigt sich der Verf. mit der Frage, ob der Pol durch solche Reactionen dauernd aus seiner Lage gebracht werden könnte, und bejaht sie. Interessant ist, dass er sich zur Untersuchung dieser Frage GRASSMANN'scher Methoden bedient. *Bx.*

A. IVANOF. Recherches définitives sur les variations de la latitude de Poulkovo d'après les observations anciennes faites au grand cercle vertical. Bull. de Pétersb. (5) 2, 257—292, 1895 †.

Vertiefte rechnerische Durcharbeitung des Zahlenmateriales. Ueber den Inhalt ist bereits im vorigen Jahrgange bei Gelegenheit der ersten Publication berichtet. *Bx.*

F. GONNESSIAT. Sur les variations des latitudes terrestres. C. R. 120, 592—595, 1895 †.

Der Verf. hat in zehnjährigen Lyoner Beobachtungen ausser der jährlichen und der 430tägigen Polperiode noch eine von neun bis zehn Jahren und eine von 650 bis 660 Tagen gefunden. *Bx.*

F. FOLIE. Encore un mot sur la définition de la latitude. Bull. de Belg. (3) 27, 16—21, 1895 †.

— — Sur le mouvement du pôle instantané. Est-il directe ou rétrograde? Ibid. 22—28 †.

— — Explications des différences systématiques entre les catalogues de Greenwich, de Melbourne et du Cap, par la nutation diurne et le déplacement annuel du pôle d'inertie. Ibid. 28—35 †.

— — Du sens et de la période du mouvement eulérien. Ibid. 211—232 †.

CH. LAGRANGE. Note au sujet d'une communication récente de M. F. FOLIE intitulée: Encore un mot etc. Ibid. 549—580 †.

F. FOLIE. Note au sujet d'une communication récente de M. CH. LAGRANGE. Ibid. (3) 28, 135—156, 1895 †.

Tisserand. Sur une note de M. Folie relative à la direction du mouvement du pôle instantané par l'effet de la nutation initiale Ibid. 276—277.

F. Folie. Ma dernière détermination des constantes de la nutation diurne. Ibid. 423—425.

Die Abhandlungen beschäftigen sich hauptsächlich mit den beiden wissenschaftlichen Specialitäten Folie's, der täglichen Nutation, für die er immer neue Beweise sammelt und Constanten bestimmt, und dem Vorschlage, die instantane Rotationsaxe, weil sie keine genauen Definitionen gestatte, als Weltaxe zu entsetzen und statt dessen die Hauptträgheitsaxe der Erde zu wählen, und zwar auch für astronomische Definitionen. Da der letzte Vorschlag wohl kaum Erfolg haben wird, soll hier nicht näher darauf eingegangen werden. Hervorgehoben möge aus den rein mechanischen Betrachtungen nur noch werden, dass der Verf. die Polschwankungen statt durch die Chandler'sche 423tägige Periode auch durch eine 321tägige, aber retrograde Bewegung des Instantanpoles um den Trägheitspol erklären zu können glaubt. *Bx.*

F. Folie. Revendication de priorité (betr. die Hervorhebung der Thatsache, dass die sogenannte Euler'sche Schwankungsperiode von 306 Tagen nur für eine durchweg feste Erde gilt). Bull. de Belg. **26**, 24—30, 1893†.

— — Détermination de la constante de l'aberration, de la parallaxe de la polaire, de la vitesse du système solaire, et des constantes de la nutation diurne, au moyen des observations de latitude de Gyldén et de Peters à Poulkova. Ibid. 183—194†.

— — Recherche correcte de la constante de l'aberration par des observations dans le premier vertical. Ibid. 194—199†.

— — Essai sur les variations de latitude. Ibid. 577—613†.

Alle diese Abhandlungen, die in einem gewissen Zusammenhange stehen, sind in der Hauptsache von rein astronomischem Interesse. Doch möge auf die letzte ausführliche Arbeit, die das Thema der Polhöhenschwankungen unter verschiedenen Gesichtspunkten behandelt, an dieser Stelle hingewiesen werden. *Bx.*

R. Ball. The wanderings of the north pole. Smiths. Rep. 1893, 75—87, 1894†.

Zusammenhängende Uebersicht über die Arbeiten auf diesem Gebiete, die in diesen Berichten schon einzeln besprochen wurden. *Bx.*

Litteratur.

H. POINCARÉ. Calcul des probabilités. Leçons professées au cours de physique mathématique pendant le 2. sémestre 1893/94. Rédigées par A. QUINQUET. 8°. 279 S. Paris, G. Carré.

L. KRÜGER. Die Auflösung eines speciellen Systems von Normalgleichungen. Astr. Nachr. **138**, 153—164, 1895 †.

L. GROSSMANN. Praktische Anleitung zur Berechnung der Constanten der BESSEL'schen Formel für den täglichen und jährlichen Gebrauch periodischer Elemente. 6 S. Altona, Schlüter, 1895.

V. A. JULIUS. Ueber die BESSEL'schen Functionen zweiter Art. Arch. Néerl. **28**, 221—225, 1894.

ANDREW GRAY and G. B. MATTHEWS. A treatise on BESSEL functions and their application to physics. 8°. 286 S. London, Macmillan, 1895. [Nature **52**, 542—543, 1895 †.

F. W. LANCHESTER. On the radial cursor, a new addition to the sliding-rule. Nature **52**, 659—660, 1895 †.

L. DIETMANN. Instrumente zum Perspectivzeichnen. D. R.-P. Nr. 73473. ZS. f. Instrk. **15**, 270, 1895 †. [Dingl. Journ. **298**, 40—41, 1895.

E. FISCHER. Instrumente zum Perspectivzeichnen. Dingl. Journ. **298**, 40—41, 1895 †.

WILEY. Ellipsograph in Zirkelform. Dingl. Journ. **297**, 13—14, 1895 †.

Das Instrument zeichnet die schiefe Kegelprojection eines Kreises.

O. HENRICI. On a new harmonic analyser. Phil. Mag. (5) **38**, 110—121, 1894.

A. SHARP. Harmonic analyser, giving direct readings of the amplitude and epoch of the various constituents of simple harmonic terms. Ibid. 121—125.

PERRY. Remarks on professor HENRICI's paper. Ibid. 125—131.

A. SHARP. A new method in harmonic analysis. Chem. News **71**, 242. Nature **52**, 119, 1895 †. [Proc. Phys. Soc. London **13**, 599, 1895 †.

A. KIEL. Geschichte der absoluten Maasseinheiten. II. Pr. Bonn, 1895. 18 S.

B. T. MOORE. An elementary treatise on mensuration. 2. ed. 8°. 322 S. London, Bell.

F. H. STEVENS. Elementary mensuration. 12°. 256 S. London, Macmillan.

L. HARTMANN. Unification des mesures industrielles. 8°. 115 S. Nancy 1895.

The metric system of weigths and measures. Nature **53**, 84—86, 1895 †.

Betrifft Empfang einer Deputation von 54 Handelskammern beim englischen Finanzminister in Sachen der Einführung des metrischen Systems.

New metric standards. Nature 51, 421—422, 1895†.

H. Schubert. Ueber eine beim Aufbau des absoluten Maasssystems begangene Inconsequenz. Naturw. Wochenschr. 10, 613—616. [Wied. Beibl. 20, 1896.

The reform of our weights and measures. Nature 52, 256—257, 1895†.

Kurze Besprechung über die Möglichkeit der Einführung des metrischen Systems in England, die natürlich empfohlen wird.

A. Baumann. Fehlergrenzen der aichpflichtigen Gegenstände und sonstige Zahlenangaben in den Aichungsvorschriften. Im Auftrage der Kaiserl. Normal-Aichungscommission zusammengestellt. 2. Aufl. 8°. 32 S. Berlin.

Rutherford. On the measurement of simple reaction time for sight, hearing and tauch. Edinb. Proc. 20, 328—329, 1893—95.

Ludw. Kaiser. Ueber die internationalen absoluten, insbesondere die magnetischen und die elektrischen Maasse. Vorträge. Jahrb. d. nass. Ver. für Naturk. gr. 8°. 57 S. Wiesbaden, J. F. Bergmann, 1895. *Bx.*

J. D. van der Plaats. Over de Nederlandsche Standaarden der Maten en Gewichten, van Snellius tot op den tegenwoordigen tijd. (Ueber die Niederländischen Normalmaasse und Normalgewichte von Snellius bis auf heute.) Maandbl. 20, 15—28, 40—57.

Historisch-kritische Notizen. *P. Zeeman.*

H. G. Arnous. Gewichte, Maasse, Compass und Zeiteintheilung in Korea. Globus 68, 381—383, 1895†.

K. Pearson. Mathematical contributions to the theory of evolution. II. Skew variation in homogeneous material. Proc. Roy. Soc. 57, 257—260, 1895†.

H. H. Turner and W. G. Thackeray. On the r-d discordance. Mem. Roy. Astr. Soc. 51, 87—121, 1892/95.

Die Thätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in der Zeit vom 1. März 1894 bis 1. April 1895. ZS. f. Instrk. 15, 283—300, 324—343, 1895†.

H. Jacoby. Note on the determination of the division errors of a straight scale. Astr. Nachr. 137, 357—361, 1895†.

D. Gill. On the investigation of the division errors of the scales of the Cape Repsold measuring apparatus, and the determination of the errors of the Oxford reseau. Mem. Roy. Astr. Soc. 51, 1—27, 1892/95.

K. Schering. Demonstration von Scalenphotographien. Verhandl. Lübeck 2, 53—54, 1895. [Wied. Beibl. 20, 1896.

V. Láska. Ueber das Pothenot'sche Problem. Prager Sitzber. 1, Nr. 17, 5 S. 1895 †.

Giebt eine neue Lösungsart.

F. L. O. Wadsworth. Die Herstellung von vollkommen geraden Linealen. ZS. f. Instrk. 15, 182, 1895 †.

Kurze Besprechung der umfangreichen, im Journal of the Franklin Institute, Juli 1894, erschienenen Originalabhandlung.

W. Liebe. Entfernungsmesser. D. R.-P. Nr. 71732. ZS. f. Instrk. 15, 190, 1895 †.

A. u. R. Hahn. Entfernungsmesser. D. R.-P. Nr. 71739. ZS. f. Instrk. 15, 190, 1895 †.

K. Kühler. Entfernungsanzeiger. D. R.-P. Nr. 71044. ZS. f. Instrk. 15, 112, 1895 †.

E. Fallettl. Winkelspiegel-Entfernungsmesser mit Benutzung des Sinussatzes. D. R.-P. Nr. 74851. ZS. f. Instrk. 15, 351, 1895 †.

Ohne Abbildung nicht verständlich zu machen.

H. Schwartz. Zirkel mit am Kopfe angebrachter Messscala. D. R.-P. Nr. 77106. [ZS. f. Instrk. 15, 420, 1895 †.

Cl. Riefler. Kilometerzirkel für Generalstabskarten. ZS. f. Instrk. 15, 104—105, 1895 †.

Heller. Kilometerzirkel für Generalstabskarten. Dingl. Journ. 295, 225—226, 1895 †.

E. Fischer. Heller's Kilometerzirkel für Generalstabskarten. Dingl. Journ. 295, 225—226, 1895.

Ueber Herstellung eines Dilatationsmeters. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 5, 13—14, 1895 †.

F. Steiner. Die Photographie im Dienste des Ingenieurs. Ein Lehrbuch der Photogrammetrie. Wien, R. Lechner. [Dingl. Journ. 296, 72, 1895 †.

A. Laussedat. Note sur les levers photographiques exécutés en 1894 par les ingénieurs canadiens et le service du „Coast and Geodetic Survey" des États-Unis pour la délimitation de l'Alaska et de la Colombie britannique. C. R. 120, 1246—1249, 1895 †.

Enthält nur Mittheilungen allgemeiner Art.

H. Haack. Dr. W. Ule's Parallelcurvimeter. Peterm. Mitth. 41, 220—221, 1895.

A. Sharp. A new integrating apparatus. Proc. Phys. Soc. 13 [3], 227, 1894 †.

G. Coradl. Polarplanimeter. D. R.-P. Nr. 74288. ZS. f. Instrk. 15, 310, 1895 †.

F. W. Hill. The hatchet planimeter. Proc. Phys. Soc. 13 [4], 229—234, 1895 †.

Cox. The polar planimeter. American Machinist? Dingl. Journ. **297**, 14—16, 1895†.

Der Aufsatz enthält nichts Neues.

Mönkemöller. Planimeter. ZS. f. Instrk. **15**, 456—457, 1895†.

E. Fischer. Ein Pferdekraft-Planimeter. Dingl. Journ. **298**, 41—42, 1895†.

Es handelt sich um eine Planimeterconstruction, mit Hülfe deren die Leistung einer Maschine nach Pferdekräften aus dem Indicatordiagramm ermittelt werden kann.

E. J. Willis. Ein Pferdekraft-Planimeter. Amer. Machinist, 11. Juli 1895. [Dingl. Journ. **298**, 41—42, 1895.

Greiner u. Friedrichs. Bürette mit reflectirender Rückwand. ZS. f. angew. Chem. 1894, 517. [ZS. f. anal. Chem. **34**, 750, 1895†.

Morse und Blalock. Prüfung von Messkolben, Pipetten und Büretten. ZS. f. anal. Chem. **34**, 745—748, 1895†. Amer. chem. Journ. **16**, 439.

Boot. Vorrichtung zur Prüfung von Messgefässen. ZS. f. anal. Chem. **34**, 748, 1895†. Rec. trav. chim **13**, 417.

C. Schrader. Inhaltsberechnung von Fässern und Bojen. Ann. d. Hydr. **23**, 459—461, 1895†.

Gust. Kraft. Die Anfangsgründe der Theodolitmessung und der ebenen Polygonometrie. Mit Anhang: Von den Fehlern der Messungen. 3. Aufl. Bearbeitet von Schering. gr. 8°. VII u. 285 S. Hannover, Helwing.

Conde de Cañete del Pinar. Observaciones de precision con el sextante. 180 S. Madrid, Ricardo Alvarez, 1895. [Nature **53**, 244, 1896†.

Hammer. Die Aufstellung des Breithaupt'schen Theodolits mit Signalen in der Grube. ZS. f. Instrk. **15**, 343—344, 1895†.

Puller-Breithaupt. Kreistachymeter. Centralbl. d. Bauverw. 1895, 64. Ref.: Dingl. Journ. **295**, 240, 1895†.

Roncagli. Rectification der diastimometrischen Curve des Reductionstachymeters von G. Roncagli und E. Urbani. ZS. f. Instrk. **15**, 180—181, 1895†.

A. Salmoiraghi. Tachéomètres à verniers de la maison ing. A. Salmoiraghi de Milan: table tachéométrique pour la reduction à l'horizon. 16°. 61 S. Milan, Impr. Lombardi, 1895.

L. v Köppen. Instrument zur Dreitheilung von Winkeln. D. R.-P. Nr. 78011. [ZS. f. Instrk. **15**, 422—423, 1895†.

L. Gmelin. Universalinstrument zum Theilen von Winkeln. Prometheus **6**, 827—829, 1895†.

Es handelt sich um ein Instrument, das dazu dienen soll, beliebige Winkel zeichnerisch in beliebig viel gleiche Theile zu theilen.

Koldewey. Ueber die Construction und Prüfung nautischer Instrumente. ZS. f. Instrk. 15, 404—405, 1895†.

W. H. Beehler. Selbstthätige Horizontirvorrichtung für nautische Instrumente. ZS. f. Instrk. 15, 79, 1895†.

Ertel u. Sohn, München. Neue Libelle. ZS. f. Instrk. 15, 108—109, 1895†.

Es handelt sich um eine neue Fassung.

W. H. F. Kuhlmann. Neue Ablesevorrichtung für Präcisionswagen. ZS. f. Instrk. 15, 116, 405, 1895†.

Die Schwingungen werden nicht durch eine Lupe, sondern durch einen hinter der Scala angebrachten Hohlspiegel optisch vergrössert.

Classen. Mikroskopablesung für Präcisionswagen. ZS. f. Instrk. 15, 405, 1895†.

— — Vorrichtung zur Vertauschung der Wagschalen ohne Oeffnen des Wagekastens bei Laboratoriumswagen. ZS. f. Instrk. 15, 101—104, 1895†.

Ohne Figuren nicht verständlich zu machen.

P. Schottländer. Ueber Reduction von Wägungen auf den leeren Raum. ZS. f. phys. Chem. 16, 458—462, 1895†.

K. Hrabowsky. Spannungs- und Beschleunigungsmesser. ZS. f. Instrk. 15, 402—403, 1895†.

M. Hipp. Fahrgeschwindigkeitsanzeiger und Registrirer. Dingl. Journ. 295, 183—187, 1895†.

Pouget-Guillet. Fahrgeschwindigkeitsmesser. Ibid. 208—211†.

May. Umlaufzähler-Chronograph. Elektrot. ZS. 16, 259, 1895†.

Eine Combination von Touren- und Secundenzähler.

Henry Lea. On a special chronograph. Rep. Brit. Ass. Oxford 1894, 757—758†.

W. Wolff. Ueber eine Pendelvorrichtung zur Prüfung ballistischer Chronographen. Mitth. über Geg. d. Art.- u. Gen.-Wes. 1895, 12 S. *Bx.*

C. E. Fritts. The watch adjuster's manual. Being a practical guide for the watch and chronometer adjuster in making, springing and adjusting for isochronism positions and temperatures. 8°. 352 S. London 1895.

W. Förster und P. Lehmann. Die veränderlichen Tafeln des astronomischen und chronologischen Theiles des Königl. Preussischen Normalkalenders für 1897, nebst einem allgemeinen statistischen Beitrage von E. Blenck. gr. 8°. V u. 163 S. Berlin, Verlag d. Königl. statistischen Büreaus.

Giov. M. Caruso. Regole per la soluzione dei problemi relativi al calendario, con l'uso del quadro mobile e relative tavole. 8°. 34 S. Leece, tip. Cooperativa, 1895.

W. Jordan. Handbuch der Vermessungskunde. Bd. 1: Ausgleichungsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate. 4. Aufl. X u. 574 u. 21 S. Stuttgart, J. B. Metzler, 1895. [ZS. f. Instrk. 16, 95—96, 1896†.

A. Klauser's Lehrbuch der Vermessungskunde. Für den Gebrauch von Gewerbeschulen, zugleich als Hülfsbuch für Bau- und Maschinentechniker etc., bearbeitet von Gustav Lahn. 2. Aufl. gr. 8°. VIII u. 123 S. Reichenberg, J. Fritsche, 1895.

W. E. A. v. Schlieben. Vollständiges Hand- und Lehrbuch der gesammten Landmesskunst mit besonderer Berücksichtigung der preussischen Vermessungsvorschriften: Kat. Anw. VIII u. IX vom 25. Oct. 1881. Herausgeg. von W. Caville. 9. Aufl. 1. Bd.: Vorstudien und Instrumentenkunde. Halberstadt, Ernst, 1895.

Frz. Baur. Lehrbuch der niederen Geodäsie. 5. Aufl. gr. 8°. XVI u. 579 S. 12 Mk. Berlin, Parey.

A. og T. Bang. Praktisk vejledning i landmaling og nivellering. 4. oplag. 8°. 68 S. Christiania 1895.

O. Jacoangeli. Triangolazioni topografiche e triangolazioni catastali. Modo di fondarle sulla rete geodetica, di rilevarle e calcolarle. 254 S. Milano, Hoepli.

Karl Eiffler. Das Vermessungswesen der Markgemeinden. Ein Beitrag zur Geschichte des deutschen Vermessungswesens. 8°. 87 S. 2,60 Mk. Strassburg, J. H. E. Heitz.

H. Gannett. Results of primary triangulation. Bull. U. S. Geol. Surv. Nr. 122, 412 S., 1894.

V. Láska. Ueber das Pothenot'sche Problem. Prag. Ber. 5 S.

Alb. Manaira. Sopra una certa rappresentazione piana dell' elissoide di rivoluzione e sulla applicazione di essa ai calcoli geodetici. 8°. Padova, stab. tip. Prosperini, 1895.

P. Pizzetti. Sur la réduction des latitudes et des longitudes astronomiques au niveau de la mer. Astr. Nachr. 138, 353—358, 1895†.

Der Inhalt dieser Arbeit ist so speciell und mathematisch, dass in diesen Berichten nicht darauf eingegangen werden kann.

J. White. Corrections of maximum and ex-meridian altitudes. Nature 51, 485—486, 1895†.

A. Nobile. Abbreviazione del calcolo di una linea geodetica quando si voglia solo una buona approssimazione. Rend. di Nap. (3a) 1, 139—145, 1895†.

Die königl. preussische Landestriangulation. Hauptdreiecke. Theil VII. Gemessen u. bearb. v. d. trigonometr. Abth. d. Landesaufnahme. Lex.-8°. XVI u. 471 S. Berlin 1895.

Veröffentlichung des königl. preussischen geodätischen Institutes.

Astronomisch-geodätische Arbeiten I. Ordnung. Telegraphische Längenbestimmungen in den Jahren 1890, 1891 u. 1893. gr. 4°. VI u. 241 S. Berlin, Stankiewicz, 1895.

Grossherzoglich mecklenburgische Landesvermessung. 5. Theil: Die conforme Kegelprojection und ihre Anwendung auf das trigonometrische Netz I. Ordnung. Herausgegeben im Auftrage der grossherzogl. Ministerien des Inneren u. der Finanzen, Abth. für Domänen u. Forsten, von W. JORDAN, KARL MAUCK, R. VOGLER. gr. 4°. IV u. 65 S. Schwerin, Stiller.

VENUKOFF. Sur les travaux géodésiques dans le bassin de l'Amour. C. R. 120, 769—770, 1895†.

Giebt eine Anzahl aufgenommener Punkte.

J. T. WALKER. India's contribution to geodesy. Proc. Roy. Soc. 58, 157—159, 1895†.

Kurzer Auszug aus einem ausführlichen Berichte über die allgemeinen Resultate der indischen Landesvermessung.

L. AMBRONN. Breitenbestimmungen zur See. Im Auftrage der Direction der Deutschen Seewarte bearbeitet. Arch. d. D. Seewarte. gr. 4°. Hamburg, L. Friederichsen u. Co.

F. COHN. Die Polhöhe der Leipziger Sternwarte. Leipz. Ber. 47, 558—625, 1895.

A. RICCÒ. Latitudine dell' osservatorio di Catania. Astr. Nachr. 139, 39—42, 1895†.

ARWED FUHRMANN. Ueber einige geodätische Instrumente, deren Libellen und Fernrohre. gr. 8°. XII u. 59 S. Leipzig, E. A. Seemann, 1895.

H. G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN. Zusatz zu dem Aufsatz: „Ueber die Aenderung der Polhöhe" (AN. 3261). Astr. Nachr. 137, 161—166, 1895†.

Ueber die Hauptarbeit ist in diesen Ber. 50 [1], 40, 1894 referirt. Hier handelt es sich nur um nachträgliche Berücksichtigung anderer Publicationen.

A. IVANOW. Notiz über Aenderungen der Polhöhe. Astr. Nachr. 137, 361—364, 1895†.

Umfasst eine Ergänzung. Der Verf. theilt zu der Formel von BAKHUIZEN noch eine eigene und eine von CHANDLER mit.

Variation of latitude. Monthl. Not. 55, 257, 1895.

V. VOLTERRA. Sulla teoria dei moti del polo nella ipotesi della plasticità terrestre. Atti di Torino 30, 461—475.

— — Osservazioni sulla mia nota: „Sui moti periodici del polo terrestre". Atti di Torino 30, 521—524, 1894/95†.

B. SCHWARTZ. Ueber Schwankungen der Drehungsaxe im Inneren des Erdkörpers. gr. 8°. 35 S. Wien 1895.

J. K. REES. Variation of Latitude. Science, (n. S.) 1, 561—568, 1895†.

Vorlesung in der New-York Academy of Sciences, 29. April 1895.

A. Marcuse. Vergleichung der beiden gleichzeitig und neben einander in Honolulu 1891—1892 ausgeführten Beobachtungsreihen zur Bestimmung der Breitenvariation (Berlin) 1894. 4°. 5 S.

Stef. Pagliani. Un nuovo metodo grafico di segnalazioni nella determinazioni delle longitudini. Giorn. scient. di Palermo 2, 1895, 23 S.

Perrotin. Sur les différences de longitude entre Nice-Ajaccio-Ile Rousse. C. R. 121, 585—589, 1895†.

P. G. Rosén u. R. Larssén. Telegraphische Längenbestimmungen zwischen Lund, Göteborg, Stockholm, Hernö und Tornea. Kgl. Svenska Vet. Akad. Handl., n. F. 26, Nr. 1, 1894/95, 66 S.†.

C. Regelmann. Trigonometrische und barometrische Höhenbestimmungen (Normalnullhöhen) in Württemberg, bezogen auf den einheitlich deutschen Normalnullpunkt. Neckarkreis. 5. Heft: Oberamtsbezirk Cannstatt. Herausgeg. von dem königl. statistischen Landesamte. 8°. 22 S. Stuttgart, G. Lindemann.

Carl Oertel. Das Präcisionsnivellement der Rheinpfalz. Veröffentlichung der königl. bayer. Commission für die internationale Erdmessung. gr. 4°. III u. 30 S. München, G. Franz in Comm., 1895.

B. de Benedictis. I progressi della livellazione barometrica, con nuove tavole ipsometriche ed una carta dimostrativa degli osservatori meteorologici italiani. 8°. 252 S. Firenze, Fel. Paggi, 1895.

Arwed Fuhrmann. Die Nivellirinstrumente, ihre Benutzung, Prüfung und Berichtigung. gr. 8°. VI u. 54 S. Leipzig, E. A. Seemann, 1895.

Canin. Ueber die Lothablenkung in Danzig nebst Beobachtungen von Sternbedeckungen. Astr. Nachr. 139, 87—90, 1895†.

Der Verf. findet die Lothablenkung = 4,0″. *R. B.*

---

1 c. Apparate für Unterricht und Laboratorium.

Otto Lehmann. J. Frick's physikalische Technik, speciell Anleitung zur Ausführung physikalischer Demonstrationen und zur Herstellung von physikalischen Demonstrationsapparaten mit möglichst einfachen Mitteln. Sechste umgearbeitete und vermehrte Auflage. In 2 Bänden. II. Band. Mit 1016 eingedruckten Holzstichen und 3 Tafeln. 1054 S. Braunschweig, Druck u. Verlag von Fr. Vieweg u. Sohn, 1895.

Der wesentlich vermehrte Inhalt des zweiten Bandes, der die Elektricität, Optik und Akustik umfasst, giebt Zeugniss von dem rastlosen Arbeiten in den physikalischen Laboratorien, deren Zweck ist, neben Weiterförderung der Wissenschaft dem Unterricht sichere und exacte Versuche zuzuführen. *B. N.*

AIMÉ WITZ. Cours élémentaire de manipulations de physique à l'usage des candidats aux écoles et au certificat des études physiques et naturelles. Zweite vermehrte und durchgesehene Auflage. 218 S. Paris, Verlag von Gauthier-Villars, 1895.

Bei jeder Aufgabe wird zunächst die zu Grunde liegende Theorie in Kürze angegeben, sodann der zur Lösung nöthige, durch eine Abbildung dargestellte Apparat und seine Handhabung beschrieben. Zum Schluss werden die Resultate mitgetheilt. Der mathematische Theil ist beinahe ganz unterdrückt. Die Aufgaben erstrecken sich auf das gesammte Gebiet der Physik. *B. N.*

DELVALEZ. Quelques dispositifs pratiques d'expériences de cours. L'éclair. électr. **4**, 294, 1895†.

Um die Rotation eines Magneten durch den Einfluss des elektrischen Stromes zu zeigen, wird eine magnetisirte Stahlnadel so auf ein Stückchen Holz gesteckt, dass sie vertical in angesäuertem Wasser schwimmt. Unter dem Wasser befindet sich ein Metallstab, der von einem Metallringe umgeben ist. Werden diese beide mit den Polen einer Batterie verbunden, so beginnt die Nadel um den Stab zu rotiren.

Um Figuren mit gleichem Potential zu erhalten, werden an den Enden einer lackirten Holzschachtel zwei Kupferbleche als Elektroden befestigt. Die beiden quer über die Schachtel gespannten Seidenfäden tragen horizontal ein Messingblech, welches bis nahe an die Elektroden reicht. Als leitende Flüssigkeit dient eine Mischung von schwefelsaurem Kupfer mit essigsaurem Blei. Bei Stromschluss bilden sich auf dem Messingblech verschieden gefärbte Niederschläge. *B. N.*

F. HARBORDT. Der Experimentirtisch. ZS. f. Unterr. **8**, 367—368, 1895†.

Verf. theilt die von ihm gemachten Abänderungen an dem WEINHOLD'schen Experimentirtische mit. *B. N.*

SCHWALBE. Bericht der Commission über die Sammlungen von physikalischen Lehrmitteln an höheren Schulen. Göttinger Ber. über die 4. Vers. d. Ver. z. Förd. d. Unterr. in Math. u. Naturw. ZS. f. Unterr. **6**, 472—473, 1895† u. Unterrichtsbl. f. Math. u. Naturw. **1**, 71—74, 1895†.

Zunächst soll dahin gewirkt werden, dass jede Schule einen besonderen Etat für Physik erhält, und zwar soll derselbe getrennt sein für Lehrmittel und für Verbrauchsgegenstände. Bezüglich der

Lehrmittel wird eine Commission vorgeschlagen, welche eine Zusammenstellung geeigneter Apparate zur Discussion unterbreitet. Der allgemeine Theil habe sich zu beziehen auf Zimmerverdunkelung, Gas- und Wasserleitung, elektrischen Anschluss etc. Das Uebrige sei nach dem Stoff zu gruppiren. *B. N.*

J. Lützen. Die Lichtquellen der Projectionslampen. Centrztg. f. Opt. u. Mech. 16, 14—16. 1895. [Beibl. 19, 451, 1895 †.

Empfohlen wird die von Schmidt und Hänsch in Berlin angefertigte Projectionslampe wegen der ausgezeichneten Bilder bei grosser Handlichkeit. Als Lichtquelle dient in erster Linie das elektrische Licht, dann der Sauerstoffbrenner mit metallischem Iridium, Zirkonerde oder gebranntem Kalk als Glühkörper. Fehlt Leuchtgas, so wird comprimirter Wasserstoff verwendet. *B. N.*

Oskar Zoth. Die Projectionseinrichtung und besondere Versuchsanordnungen für physikalische, chemische, mikroskopische und physiologische Demonstrationen am Grazer physiologischen Institute als Leitfaden bei Anlagen und Versuchen. 88 S. Mit 25 Abb. im Texte u. 6 Taf. Wien, Pest, Leipzig, A. Hartleben's Verlag, 1895.

Das Büchlein enthält für den praktischen Physiker nichts Neues, mag aber für den Anfänger, insbesondere Nichtphysiker, werthvoll sein. ——— *B. N.*

Carl Haas. Wissenschaftliche und didaktische Mittheilungen. Maiss. Vierteljber. d. Wien. Ver. z. Förd. d. phys. u. chem. Unterr. 1, 15—23, 1895 †.

Die Mittheilungen beziehen sich auf Modelle zur Demonstration der Präcession, derjenigen der Ball'schen Eiszeittheorie und des vom Verf. hergestellten Präcessionsglobus. Sodann wird mitgetheilt eine Modification des Steinhauser'schen Standfestigkeitsapparates, sowie ein Apparat zur Demonstration der Linsenwirkung mit vertauschbaren Medien. Die Zeichnungen geben direct Aufschluss über die specielle Construction der genannten Apparate.
——— *B. N.*

W. C. L. van Schaïk. Apparat zur Zusammenstellung zweier gleichförmigen Kreisbewegungen zu einer harmonischen Bewegung. ZS. f. Unterr. 8, 350—354, 1895 †.

Im Anschluss an einen von J. van Dam beschriebenen Apparat kommt der Verf. auf seinen vor Jahren construirten, demselben Zwecke dienenden Apparat zurück und beschreibt denselben von

Neuem an der Hand von Figuren. Ohne Mittheilung derselben lässt sich ein klares Bild in Kürze nicht wiedergeben, es sei daher auf das Original verwiesen. *B. N.*

J. VOLHARD. Ein Vorlesungsversuch. Liebig's Ann. **284**, 345—349, 1895†.

Der Versuch soll beweisen, dass bei der Verbrennung der Kohle die Luft nicht nur schwerer wird, sondern dass das gasförmige Verbrennungsproduct der Kohle wirklich Kohle enthält. Dasselbe lässt sich auch bei der Verbrennung der Kohle nachweisen. Nach den beigegebenen Zeichnungen ist der Apparat zusammengesetzt aus gebogenen Glasröhren verschiedener Weite und einer mit doppelt durchbohrtem Kork verschlossenen Kochflasche. *B. N.*

H. REBENSTORFF. Schülerversuche zur Demonstration einiger Eigenschaften des Wasserstoffgases. ZS. f. Unterr. **6**, 316—318, 1895†.

1. Der erste Versuch bezieht sich auf das Aufsteigen eines leichten Gases, z. B. Wasserstoff, in einem schwereren, was durch Salmiaknebel sichtbar gemacht wird.

2. Das Emporsteigen erwärmter Luft geht in Wasserstoff langsamer vor sich als in der schwereren Luft, was an Bechergläsern gezeigt wird, in welche die in erhitzter Salzsäure gestandenen Glasstäbe eingeführt werden.

3. Die Diffusionserscheinungen werden entweder mit Salmiaknebeln oder mit Cigarrenrauch ausgeführt. *B. N.*

W. R. HODGKINSON. Lecture apparatus. Chem. News **72**, 180—181, 1895†.

In Betreff des von VOLHARD in den Annalen der Chemie (284, 3) mitgetheilten Vorlesungsapparates theilt der Verf. mit, dass er einen ganz ähnlichen Apparat für denselben Zweck seit mehr denn acht Jahren in seinen Vorlesungen benutzt, und dass sein Assistent J. YOUNG einige Aenderungen daran angebracht habe. Aus der Abbildung ersieht man, dass die Verbrennung der Substanz auf elektrischem Wege in einer Kochflasche stattfindet und dass die Sauerstoffdurchleitung unter Quecksilberabschluss erfolgt. *B. N.*

W. WEILER. Krystallbildungen. ZS. f. Unterr. **6**, 318, 1895†.

Wird eine reine Glasplatte mit einer Lösung von Bittersalz in Bier übergossen, so treten nach zwei bis drei Stunden weit schönere

Krystallbildungen auf, als bei einer wässerigen Bittersalzlösung. Die Strahlengebilde sind durch hyperbelartige Linien geschieden, so dass die Strahlenpunkte als Brennpunkte der Grenzlinien erscheinen.

B. N.

Kurt Geissler. Neue Demonstrationsapparate für zusammengesetzte Schwingungen, besonders Schwebungen. ZS. f. Unterr. 8, 304—307, 1895†.

1. Apparat für sichtbare Schwebungen eingeklemmter Drähte.

Armlange und kürzere Stahldrähte mit weissen Holzkugeln als Marke werden zwischen drei gleich grosse, elastische und unter sich zusammengeschraubte Bretter eingeklemmt. Wird ein Draht mit der Hand senkrecht zur Brettrichtung in Schwingungen versetzt, so gerathen in Folge des Mitschwingens der Bretter auch die übrigen Drähte in Schwingungen, an welchen wiederum Schwebungen beobachtet werden. Ein Verschieben der Drähte in der Längsrichtung lässt die Erscheinung rascherer oder langsamerer Schwingungen vorführen.

2. Ein Schwebungskaleidophon.

Zwei bandartige lange und unter sich durch einen Arm rechtwinklig verbundene Federn werden in ein Gestell eingeklemmt. Bei der Bewegung der Federn in zwei zu einander senkrechten Richtungen beschreibt die leuchtende Kugel am Ende der einen Feder die Lissajousfiguren, die durch entsprechende Einstellung von Laufgewichten sämmtlich vorgeführt werden können.

3. Pendelapparat für Demonstration von Schwebungen, für Aufschreibung von zusammengesetzten Wellenlinien und für Demonstration von Lissajousfiguren.

Der Apparat bietet nur hinsichtlich Detailconstructionen Neues, was am besten aus den Figuren zu ersehen ist, da die Beschreibung ohne Wiedergabe der Figuren zu viel Raum in Anspruch nehmen würde.

B. N.

S. Kraus. Schülerversuch aus der Akustik. ZS. f. Unterr. 8, 214, 1895†.

Eine mit Wasser gefüllte tiefere Blechschale, z. B. eine Wagschale, wird auf ein leeres Trinkglas gestellt, in der Mitte mit einem Kilogrammgewicht beschwert, und der Schalenrand mit einem Bogen gestrichen. Durch den entstehenden Ton bilden sich Wellen, und es erhebt sich ein aus der Entfernung sichtbarer Sprühregen, welcher nicht zu Stande kommt, wenn das Wasser durch eine dünne Oelschicht bedeckt, also beruhigt ist.

B. N.

Robert Neumann. Schulapparat für Brechung und Zurückwerfung des Lichtes. ZS. f. Unterr. 8, 357—358, 1895†.

Die in dieser Zeitschrift (7, 29, 190) beschriebene „Lichtbrechungsrinne" hat Verf. derart umgestaltet, dass sie sich auch beim Unterricht an höheren Schulen eignet. Der Hauptbestandtheil ist ein auf einem Stativ festgekitteter dünner gläserner Halbcylinder, um welchen sich die blechernen Hülsen mit den Strahlenrinnen bewegen. Die Art und Weise der Benutzung ist aus den mitgetheilten Figuren ersichtlich. *B. N.*

K. W. Neumann. Ein optischer Demonstrationsapparat. ZS. f. Unterr. 8, 268—269, 1895†.

Die Rechnung ergiebt, dass für jeden Punkt des Bunsendurchmessers innerhalb gewisser Grenzen je zwei zusammengehörende Strahlen stets fast denselben Winkel bilden. Bei dem Apparate ist dieser Winkel durch zwei fest verbundene Stäbe angedeutet, die sich um das Centrum der Linse drehen lassen, so dass Bild- und Gegenstandsweite geändert werden können. *B. N.*

Dawson Turner. The spectrum top. Nature 51, 438, 1895†.

Um das äusserste Ende des Spectrums einem grösseren Auditorium auf dem Projectionsschirme zu zeigen, werden auf eine Glasscheibe die gewöhnlichen schwarzen Linien gemalt, und dieselbe vor einer intensiven Lichtquelle in rasche Rotation versetzt. Beim plötzlichen Anhalten zeigen sich die Linien eigenthümlich gefärbt, was mit dem dazwischengeschalteten farbigen Glase in näherem Zusammenhange steht. Wie auch die Farbe sei, die Scheibe selbst zeige sich stets unverändert. *B. N.*

K. Fuchs. Zur Dioptrik. ZS. f. Unterr. 6, 318, 1895†.

Benutzt wird eine viereckige pneumatische Wanne. Das Wasser wird durch einige Tropfen rother Tinte (Metallroth) gefärbt, dann erscheint die Bahn der Lichtstrahlen in der rothen Flüssigkeit leuchtend grün.

Bezüglich der weiteren Versuchsanordnung, um den gebrochenen Strahl sichtbar zu machen, sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

K. Haas. Ein Apparat zur Demonstration der Linsenwirkung mit Vorrichtung zur Vertauschung der Medien von Linse und Umgebung. ZS. f. Unterr. 8, 266—267, 1895†.

Ein prismatisches Gefäss enthält zwei Hohllinsen (biconcav und biconvex) mit Zu- und verschliessbaren Ablaufröhren. An den Stirnwänden des Apparates wird das Licht eingelassen, so dass man je nach Füllung des Gefässes oder der Linsen die Prüfung der Linsenformel

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = (n-1)\left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right)$$

vornehmen kann. *B. N.*

E. Grimsehl. Vereinigung von Ergänzungsfarben. ZS. f. Unterr. 8, 213—214, 1895†.

Zwei in einem Blech hergestellte Ausschnitte von 10 mm Durchmesser und 15 mm Abstand werden durch ein rothes bezw. grünes Glas bedeckt. Ein Crownglasprisma mit einem ca. 15° brechenden Winkel gestattet, die mittelst Skioptikon auf einen Schirm projicirten farbigen Flecke bei entsprechender Drehung zur Deckung zu bringen, so dass sie bei den Complementärfarben farblos erscheinen. *B. N.*

J. v. Zakrzewski. Ein Vorlesungsapparat zur Demonstration des kritischen Zustandes der Kohlensäure. ZS. f. Unterr. 6, 311—312, 1895†.

Die Schwierigkeiten, ein deutliches Bild von dem Verschwinden des Meniscus der flüssigen Kohlensäure im kritischen Zustande durch Projection in einem grösseren Auditorium zu erhalten, haben ihre Ursache hauptsächlich in der Verwendung eines Wasserbades. Benutzt man dagegen ein Luftbad, so wird der Versuch allerdings etwas weniger exact, aber man erhält ein sehr deutliches und scharfes Bild. Bezüglich der Versuchsanordnung und der darauf bezüglichen Notizen sei auf das mit Figur versehene Original verwiesen. *B. N.*

K. Fuchs. Versuch über den Ausdehnungscoëfficienten der Luft. ZS. f. Unterr. 8, 368, 1895†.

An ein zweimal rechtwinklig umgebogenes Capillarrohr ist an dem einen Ende ein Glasgefäss von eher mehr denn weniger als 273 ccm angeschmolzen, wobei das Mehr durch eingegossenes Quecksilber oder Glycerin eliminirt wird. An dem anderen Ende befindet sich eine Röhre von 1 qcm Querschnitt. Während der Ballon in einem Wasserbade erwärmt wird, taucht das Rohr in einen mit Wasser gefüllten Cylinder. Pro Wärmegrad sinkt der Wasserspiegel in dem Schlussrohre um 1 cm, vorausgesetzt ist dabei die Erhaltung der Niveaugleichheit. *B. N.*

R. NEUMANN. Schülerversuch zur Bestimmung des Schmelzpunktes von Wachs. ZS. f. Unterr. 8, 369, 1895†. Period. Blätter für naturkundl. u. math. Unterr., Znaim 1894, 220.

Ein Nagel mit einer Wachskugel an der Spitze steht auf dem Kopfe auf dem Boden eines grösseren, mit Wasser gefüllten Probirglases. Schmilzt das Wachs beim Erhitzen, so löst es sich von dem Nagel los und steigt aufwärts, in diesem Augenblicke wird die Temperatur des eingetauchten Thermometers abgelesen. *B. N.*

HERMANN HAMMERL. I. Die elektrische Anlage im physikalischen Cabinet der k. k. Oberrealschule in Innsbruck. Mit 1 Figurentafel.

— — II. Ueber Apparate: a) Zur Sichtbarmachung des Verlaufes der Ströme in GRAMME's Ringinductor bei Gleich-, Wechsel- und Drehstrom; b) Zur Erklärung des Gleichstrom- und Drehstrommotors. Mit 1 Figurentafel. S.-A. Progr. d. k. k. Oberrealschule Innsbruck für 1894/95†.

Die näheren Einzelheiten werden am besten im Originale selbst nachgesehen. *B. N.*

F. HARBORDT. Ein Versuch zur Spitzenwirkung. ZS. f. Unterr. 8, 368, 1895†.

Ein bifilar aufgehängter Hollundermarkcylinder erhält an dem einen Ende eine zur Fadenebene senkrechte feine Nadelspitze. Wird dieser ein elektrischer Körper genähert, so findet schon Abstossung vor der Berührung statt, an dem anderen Ende dagegen auch Anziehung nach der Berührung, weil im ersten Falle die angezogene Elektricität, im zweiten die abgestossene die Spitzenwirkung erfährt. *B. N.*

GUIDO Ritter v. ALTH. Schulapparat zur Demonstration einiger elektrodynamischer und elektromagnetischer Erscheinungen. ZS. f. Unterr. 8, 164—166, 1895†.

Der Apparat besteht aus einem Rahmen mit zwei verticalen Glassäulen, die oben durch zwei parallele Metalldrähte verbunden sind, auf diesen schleifen zwei Ebonitschieber mit Klemmschrauben, an welchen zwei flach gewickelte Drahtspiralen bifilar aufgehängt sind. Auf diese Weise lässt sich zeigen die Anziehung gleich gerichteter und die Abstossung entgegengesetzt gerichteter paralleler Ströme, die Anziehung oder Abstossung eines Stromsolenoides durch einen Magneten, Volta- und Magnetinduction, die Bildung von Kraft-

linien um einen Stromleiter. Ausserdem lässt sich der Apparat verwenden als Kupfervoltameter, Flüssigkeitsrheostat oder galvanoplastischer Apparat, sowie als bequemes Gestell für Glühversuche, Geissler'sche Röhren etc. *B. N.*

Hartmann und Braun. Elektrische Messinstrumente für Schulzwecke. ZS. f. Unterr. 6, 335—337, 1895†.

Bei vorliegender Collection von elektrischen Messinstrumenten ist der Hauptwerth auf eine billige Herstellung der Apparate gerichtet, mit welchen sich die experimentelle Erklärung des Ohm'schen Gesetzes mit hinreichender Schärfe, sowie die Einübung der elektrischen Maasse durchführen lässt. Die Scalen sind derart angeordnet, dass sie aus grösserer Entfernung gut sichtbar sind. Die Sammlung besteht aus einem Schulgalvanometer, einem Messdraht für eine Widerstandsbrücke, einem Vergleichswiderstande für Schulzwecke, einem Demonstrationstelephon, einem Schulvoltameter und einem Inductionsapparate. *B. N.*

W. Borchers. Apparate für den Hörsaal und das Versuchslaboratorium. ZS. f. Elektrotechn. u. Elektrochemie 1895, 361—362, 420, Duisburg. Chem. Centralbl. 1895, 1, 579†.

Behufs Ausscheidung von Mg, Li, Be aus geschmolzenen Haloidsalzen wird als Kathode ein eiserner cylinderförmiger Tiegel benutzt, durch dessen Porcellandeckel ein Kohlenstab als Anode ragt, sowie der Abzug des Chlors stattfinden kann. — Bei der Abscheidung des Magnetismus aus Carnallit wird in den angewärmten Eisentiegel der geschmolzene Carnallit eingegossen und bei 700° bis 800° mit mindestens 1000 Amp. Stromdichte und 8 Volt elektrolysirt. *B. N.*

Wilhelm Velde. Die magnetischen Kraftlinien im physikalischen Unterricht. Mit 2 Figurentafeln. Wissenschaftliche Beilage zum Jahresbericht der 8. städt. Realschule (höhere Bürgerschule) zu Berlin, Ostern 1894. 19 S. Progr. Nr. 123, 1894.

Die Kraftlinien haben sich in der Elektrotechnik so sehr eingebürgert, dass es nöthig ist, schon beim Schulunterricht mit denselben zu beginnen, damit nicht später die alte Anschauung durch die neuere mühsam ersetzt werden muss. Verf. theilt in dem vorliegenden Aufsatze mit, wie er diesen Stoff in der Schule verwerthet wissen will. Neues bietet er daher dem Kenner nicht, wohl

aber giebt die Form der Darstellung manchem Collegen den Anlass, mit der alten Unterrichtsweise in der Physik, speciell in der Lehre vom Magnetismus und dem elektrischen Strome, zu brechen. *B. N.*

E. GRIMSEHL. Elektromagnet. ZS. f. Unterr. **8**, 214, 1895†.

Der Anker ist mittelst loser Kette an dem Elektromagneten befestigt, so dass bei Stromunterbrechung durch Abfallen des belasteten Ankers ein Schaden nicht angerichtet werden kann. *B. N.*

ERNST FISCHER. Ellipsograph nach BION, combinirt mit Stangenzirkel, construirt von CLEMENS RIEFLER. D. R.-P. Nr. 80171†. Dingl. Journ. **296**, 110—112, 1895†.

Der Aufsatz enthält eine Beschreibung nebst Abbildungen des RIEFLER'schen Ellipsographen. *B. N.*

F. VON HEFNER-ALTENECK. Präcisionszeichenmaschine. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. **5**, 22—23, 1895†.

Der Apparat dient zur Herstellung eines Bildes in Polarperspective und erreicht dies durch ein um den Augenpunkt drehbares Diopter, das nach und nach in die Lage aller von einem Gegenstande ausgehenden Lichtstrahlen gebracht wird, während auf einem den Strahlenkegel senkrecht durchschneidenden, auf einen Kreisbogen gespannten Papierblatt der Gegenstand aufgezeichnet wird. Das Diopter ist nach allen Richtungen leicht drehbar und trägt am entfernteren Ende den Zeichenstift angelenkt. *B. N.*

M. TH. EDELMANN. Apparat für Scalenablesung durch Projiciren (Lampenablesung an Spiegelinstrumenten). ZS. f. Unterr. **8**, 240—241, 1895†.

Auf einem Stativ befindet sich eine Kreisscheibe mit Diaphragma und einem feinen Draht, von dem sich auf der darüber befindlichen, aus einem durchsichtigen, matt geschliffenen Celluloidstreifen hergestellten Scala ein schwarzer Strich auf hellem Grunde als Ablesemarke projicirt. Die Scala selbst besitzt eine solche Führung auf einer Leiste, dass sie sich in jede beliebige Kreisform bringen lässt. Die weiteren Einzelheiten sind aus der dem Originale beigegebenen Figur ersichtlich. *B. N.*

G. BUTENSCHÖN. Höhenwinkelmesser mit Libelle (Libellenquadrant). D. R.-P. Nr. 76668†. ZS. f. Instrk. **15**, 152, 1895†.

Das Fernrohr des einen Quadranten darstellenden Instrumentes hat unterhalb eine Libelle, deren Bild in einem unter 60° geneigten Spiegel zu sehen ist. Dieser ist axial durchbohrt für die vom Objectiv herkommenden Strahlen. *B. N.*

A. Raps. Einrichtung zum selbstthätigen Aufzeichnen von Zeit- und Werthbestimmungslinien bei einer Vorrichtung zur selbstthätigen photographischen Registrirung der Zeigerstellungen von Messinstrumenten. D. R.-P. Nr. 70739, Cl. 42†. ZS. f. Instrk. 15, 37, 1895†.

Auf dem Papierstreifen wird nicht nur die Zeigerstellung des Messinstrumentes, sondern auch mittelst gespannter Drähte die Liniirung und mittelst eines durchsichtigen mit undurchsichtigen Linien ausgestatteten Zifferblattes die Zeit photographirt, so dass auf dem lichtempfindlichen Papiere Zeitstriche mit Zahlen entstehen, welche zu jeder Zeit die Zeigerstellung genau erkennen lassen. *B. N.*

Th. W. Engelmann. Das Pantokymographion. Arch. f. d. ges. Physiol. 60, 28—42, 1895†.

Ohne Mittheilung der Figuren lässt sich von dem im Princip dem Ludwig'schen Kymographen ähnlichen Registrirapparate, der die weitgehendste Benutzung zulässt, in Kürze eine deutliche Vorstellung nicht geben. *B. N.*

F. Franc von Liechtenstein. Vorrichtung zum Schleifen genauer Kugeln. (Mittheilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.) ZS. f. Instrk. 15, 80, 1895†.

Wie die Figur ergiebt, wird die zu schleifende Kugel zwischen drei kupfernen Schleifrohren gefasst, von welchen das eine in der Drehbankaxe liegt, während die beiden anderen auf Rollen gelagert sind, die durch die Drehbank ebenfalls in Rotation versetzt werden. Bei Kugeln mit 25 mm Durchmesser betrug die grösste Abweichung 0,0015 mm. *B. N.*

Bruno Kolbe. Das Ampère'sche Gestell als Universalapparat. ZS. f. Unterr. 8, 155—160, 1895†.

Das an einem Haar bezw. Coconfaden aufgehängte Gestell ragt mit seinen beiden Enden in ein mit Quecksilber gefülltes concentrirtes Doppelgefäss. Die durch zahlreiche Figuren näher erläuterten

Einrichtungen dieses Gestelles lassen es auch als Multiplicator und Tangentenbussole, sowie als empfindliches Galvanometer mit astatischer Nadel und Kupferdämpfung verwenden. *B. N.*

R. Katzenstein. Messflasche. D. R.-P. Nr. 76488, Cl. 42. [Ber. d. chem. Ges. 27, 944, Nr. 19, 1895†. ZS. f. Instrk. 15, 386, 1895†.

Der in einer Spritzflasche befindliche Schenkel eines Hebers ist verschiebbar und mit einer Theilung versehen. Eine an dem Flaschenverschluss angebrachte Marke lässt eine derartige Einstellung zu, dass jeweils nur eine bestimmte Flüssigkeitsmenge abgesogen oder mittelst Gummibirne herausgedrückt werden kann. *B. N.*

Georg W. A. Kahlbaum. Bemerkungen zu dem McLeod'schen Volumenometer. ZS. f. Instrk. 15, 191—192, 1895†.

Verf. theilt die Form des McLeod'schen Volumenometers mit, wie er es für seine Arbeiten am zweckmässigsten gefunden hat. An der Hand der Abbildung werden die einzelnen Theile durchgesprochen und die wesentlichen Eigenschaften der Aenderungen mitgetheilt. Im Uebrigen sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

C. Wülbern. Raummesser (Volumenometer). D. R.-P. Nr. 77528, Cl. 42†. [Ber. d. chem. Ges. 28, 122, 1895†.

Der zu messende Körper wird aufrecht in ein Gefäss verschlossen, in welchem ein aufblähbarer Körper (Ballon) gestattet, den Messraum willkürlich zu ändern. Vor und nach der Aufblähung des Ballons wird der Luftdruck gemessen und aus ihm und dem Gefäss- und Ballonvolumen der Inhalt des zu messenden Körpers nach dem Mariotte'schen Gesetze berechnet. *B, N.*

A. Stutzer. Revolverpipette zum Ablesen bestimmter Mengen von Flüssigkeiten. ZS. f. angew. Chem. 1895, 309. Chem. Centralbl. 1895, 2, 273†.

Das Messgefäss steht mit dem Reservoir und dem Auslaufsrohr durch einen Dreiweghahn in Verbindung. Die Bohrung in dem Hahn ist derart, dass dieser immer in derselben Richtung gedreht werden kann. Verfertigt wird diese Pipette durch Carl Gerhardt in Bonn. *B. N.*

H. N. Morse and T. L. Blalock. Instruments for the graduation and calibration of volumetric apparatus. Amer. Chem. Journ. 16, 479—488. Journ. chem. Soc. 68 [2], 134, 1895†.

Behufs rascherer Kalibrirung und Volumenbestimmung von Flaschen, Büretten u. dergl. wird ein Glasgefäss von bestimmtem Inhalt und Angaben, um Gefässe für verschiedene Temperaturen zu graduiren, benutzt, das an seinem unteren Ende mittelst Zweiweghahn und Gummischlauch mit einem höher gelegenen Vorrath von destillirtem Wasser in Verbindung steht, um das zu kalibrirende Gefäss mit dem bekannten Wasservolumen zu füllen. *B. N.*

F. Oettel. Eine abgeänderte Bürette. Chem.-Ztg. 19, 1384. Chem. Centralbl. 1895, 2, 461†.

Wird an der oberen Oeffnung der Mohr'schen Bürette ein kleiner Trichter von 30 mm Durchmesser angebracht, so lassen sich mehrere solcher Büretten am Umfange einer drehbaren Scheibe aufhängen, wobei der Staub durch Einstecken eines zur Kugel aufgeblasenen Glasröhrchens in die Oeffnung abgehalten wird. Auf diese Weise fällt der besondere Trichter beim Einfüllen der Titrirflüssigkeit weg, die Bürette hängt stets senkrecht und ist doch frei beweglich, während die Theilung auf der ganzen Länge frei ist. *B. N.*

O. Bleier. Ueber Gasbüretten mit automatischer Abmessung für leicht und schwer lösliche Gase. Chem. Ber. 28, 2423, 1895†.

Das Abmessen der Gase erfolgt nicht nur am schnellsten, sondern auch ohne den sonst unvermeidlichen kleinen Beobachtungsfehler, wenn man der Messröhre einer Gasbürette genau 100 ccm Inhalt giebt. Dieses Princip findet bei dem Orsat'schen Apparate und Bunte's Gasbürette Verwendung, wodurch auch eine Gasbürette geschaffen worden ist, die das Arbeiten mit Absorptionspipetten nach W. Hempel's Vorschriften gestattet. Die specielle Construction ist aus den beigegebenen Figuren ersichtlich, an deren Hand auch die Arbeitsweise geschildert wird. *B. N.*

F. F. Skinner. Arrangement for measuring out liquids. Chem. News 71, 217—218, 1895†.

Die graduirte Pipette ist oben gegabelt. Der eine Zweig steht mit der Filterpumpe oder mit einem Aspirator in Verbindung, während der andere durch eine mit einem Glasconus im Inneren versehene Kautschukhülle verschlossen ist, welche durch Drücken gestattet, Luft in entsprechendem Maasse zuzulassen. *B. N.*

J. C. Boot. Apparat zur schnellen Kalibrirung von Kolben, Pipetten und Büretten. Rec. trav. chim. 13, 417—420. Chem. Centralbl. 1895, 1, 817—818†.

Die eine von den zwei in U-Form verbundenen Röhren ist in $^1/_{50}$ ccm getheilt, während die andere aus zehn über einander angeordneten, durch Marken an den Verbindungsstücken auf je 10 ccm kalibrirten Kugeln zusammengesetzt ist. Der in dem horizontalen Verbindungsgliede befindliche Dreiweghahn gestattet, jede der Röhren für sich zu entleeren, sowie deren gegenseitige Verbindung. Die durch den Hahn erfolgte Füllung des Apparates besteht am besten aus Schwefelsäure von 1,2 spec. Gew., weil diese am Glase nicht adhärirt, nicht verdunstet und keine Feuchtigkeit anzieht. *B. N.*

H. Baums und H. Ollertz. Vorrichtung zum schnellen Abwägen von gleich schweren Pulvern u. dergl. für pharmaceutische und andere Zwecke. D. R.-P. Nr. 77671, Cl. 42†. [Ber. d. chem. Ges. 28, 163, 1895†.

An jedem der zehn gleichen Theilstriche eines relativ langen Wagebalkens hängt ein Schiffchen zur Aufnahme der abzuwägenden Pulver. Der das Laufgewicht tragende Arm des Wagebalkens besitzt eine solche Theilung, dass das Laufgewicht bei fortschreitendem Anwachsen der Zahl der belasteten Wagschalen derartig eingestellt werden kann, dass dessen statisches Moment gleich der Summe der statischen Momente der zu wägenden Gewichtsmengen ist. *B. N.*

W. H. F. Kuhlmann. Eine Schnellwage mit Fernrohrablesung. Chem.-Ztg. 17, 1271. ZS. f. anal. Chem. 35, 60—61, 1896†.

Der stark vergoldete Bronzebalken ist mittelst Einkerbungen in genau 100 gleiche Theile getheilt. Mit einem 50 mg schweren Reiter, dessen Versetzen vom Nullpunkte am linken Ende des Balkens nach rechts gleich einer Gewichtszulage von 1 dg ist, ist man im Stande, mit dem Reiter die Centigramme zu bestimmen. Da 1 mg Uebergewicht ein Ausschlag an der Scala von 2 mm entspricht, und diese Strecke wieder in zehn Theile getheilt ist, so kann mittelst Fernrohr $^1/_{10}$ bis $^1/_{100}$ mg gut abgelesen werden. *B. N.*

Th. Herzberg. Notiz zu der Kuhlmann'schen Wage. Chem.-Ztg. 17, 1290. ZS. f. anal. Chem. 35, 61, 1896†.

Herzberg, der Inhaber der Firma Paul Runge, giebt an, dass die vorstehende Kuhlmann'sche Ausführung von ihm herrühre (vgl.

diese Ber. 34 [1], 449, 1878), nur sei die Fernrohrablesung bloss bei Wagen mit leichtem Balken, nicht bei technischen zur Anwendung gekommen. *B. N.*

J. Kraus. Die Briefwage als Dynamometer. ZS. f. Unterr. 8, 166, 1895†.

Die Briefwage bezw. das Dynamometer wird mit einfachen oder zusammengesetzten Maschinen in Verbindung gebracht, um die zur Erhaltung des Gleichgewichtes oder zur Hervorbringung einer Bewegung nöthige Kraft messen zu können. *B. N.*

C. Schierholz. Vorwage. Chem.-Ztg. 17, 1268. ZS. f. anal. Chem. 35, 61, 1896†.

Die Vorwage ist eine roh ausgeführte Federwage, um sich das Ausprobiren der grösseren Gewichtsstücke bei analytischen Wägungen zu ersparen. *B. N.*

H. Joshua Phillips. On a new form of chemical balance. Chem. News 72, 16, 1895†.

Der Apparat ist im Wesentlichen nichts Anderes als die Nicholson'sche Senkwage. Zuerst wird das betreffende Gewicht aufgelegt, die Einsenkung notirt und hierauf das Gewicht durch so viel Substanz ersetzt, bis dieselbe Einsenkung erreicht ist. *B. N.*

Paul Bunge. Eine Ablesevorrichtung für physikalische analytische Wagen mit wesentlich verkürzter Schwingungsdauer. D. R.-P. Nr. 72 566†. Chem.-Ztg. 18, 181. ZS. f. anal. Chem. 34, 449, 1895†.

Ueber der Spitze des Zeigers ist dieser zu einem Rahmen mit darüber gespanntem Faden angeordnet. Mittelst einer Convexlinse wird ein vergrössertes Bild des Fadens auf eine Glasscala geworfen, die durch ein vergrösserndes Ocular betrachtet wird. Auf diese Weise lassen sich aus der Stellung des Zeigers direct die kleineren Bruchtheile der Gewichtseinheit ablesen. *B. N.*

Frank T. Green. Sur un système de réglage des balances. Journ. Chem. Soc. 16, 699, 1895. Bull. soc. chim. (3) 14, 770, 1895†.

An dem oberen Theile des Wagebalkens ist ein kleines bewegliches Stück angebracht, welches bald rechts, bald links mittelst einer Schraube festgelegt werden kann, um den Schwerpunkt des Ganzen wieder in die normale Lage zu bringen. *B. N.*

H. R. PROCTER. Modification du tintomètre ou colorimètre. Journ. of Chem. Ind. 1895, 122. Bull. soc. chim. (3) 14, 769—770, 1895†.

Bei dem Colorimeter von LOVIBOND sind die beiden zu vergleichenden Farben nicht neben einander gesetzt, sondern noch durch einen schwarzen Streifen getrennt. Das Urtheil wird aber in diesem Falle leicht getrübt, weshalb der Verf. die Farben dadurch direct neben einander zu liegen bringt, dass er sich eines unter 45° eingestellten Spiegels bedient, bei welchem ein Theil des Silberbelages entfernt ist. Die nähere Versuchsanordnung lässt sich am besten aus der beigegebenen Figur erkennen. *B. N.*

W. R. HODGKINSON. Taking melting and igniting points. Chem. News 71, 76, 1895†.

Ein 2 mm weites und tiefes Platinschälchen ist mit dem Quecksilbergefässe eines Thermometers zusammengebunden und mittelst Stativ frei in ein Reagensrohr eingesetzt. Das Ganze ragt in eine mit Drahtgaze geschützte Kochflasche, die durch eine Bunsenflamme erhitzt wird. *B. N.*

L. C. LEVOIR. Gradation in pressures. Chem. News 72, 101, 1895†.

Das von CAILLETET bei der Verdichtung der Gase benutzte und bewährte Verfahren wird von dem Verf. in der organischen Chemie verwendet, um das Zerspringen von zugeschmolzenen, werthvolle Substanzen enthaltenden Röhren möglichst zu vermeiden.

B. N.

FRIEDRICH C. G. MÜLLER. Messung von Gasdruck und Gasvolumen mit Hülfe eines Seifenhäutchens. ZS. f. Unterr. 8, 358—359, 1895†.

Eine horizontal eingespannte Bürette mit Zehntelcubikcentimetertheilung wird mit Seifenlösung ausgeschwenkt und hierauf durch ein Seifenhäutchen abgeschlossen. An der anderen Seite der Bürette wird mittelst Glasröhrchens und Stopfen ein Schlauch angeschlossen. Da das aus einer Bittermandelseifenlösung hergestellte Häutchen sich sehr gut hält, so lässt es sich z. B. benutzen, um die Abnahme des Luftdruckes für ganz kleine Erhebungen zu demonstriren. Wegen der weiteren Verwendungsmöglichkeit sei auf das Original hingewiesen. *B. N.*

F. NEESEN. Selbstthätige Tropfen- und Quecksilberluftpumpen mit einem Vergleich des Wirkungsgrades derselben. ZS. f. Instrk. 15, 273—278, 1895†. Verh. d. phys. Ges. Berlin 14, 52—55, 1895†.

Zunächst findet die Beschreibung der Versuchsanordnung statt, worauf die Resultate der Versuche mitgetheilt werden. Bis zu einem Drucke von 0,1 mm wirkt die Kolbenpumpe rascher, dann aber wirkt die Tropfenpumpe rascher und absolut stärker, weshalb nur die letztere sich z. B. für Glühlampenherstellung eignet. *B. N.*

M. Bloch. Selbstthätige Quecksilberluftpumpe. D. R.-P. Nr. 70522, Cl. 42. ZS. f. Instrk. **15**, 112, 1895†.

Die verschiedenen Quecksilberspiegel im oberen Quecksilberbehälter und in dem Anfangsbehälter setzen auf elektrischem Wege ein Laufwerk in Bewegung, welches eine periodische Umstellung eines Hahnes bewirkt, so dass das Quecksilber nicht durch Heben der Gefässe, sondern lediglich durch den Luftdruck nach dem zur Speisung des Fallrohres dienenden Behälter gelangt. *B. N.*

August Raps. Expansionsluftpumpe. ZS. f. Instrk. **15**, 146—150, 1895†. Wied. Ann. N. F. **55**, 556—560, 1895†.

Um die in der Glühlampentechnik bewährte selbstthätige Luftpumpe des Verfassers auch dem Laboratorium nutzbar zu machen, wird das schnelle Heben und Senken des Quecksilbers und das damit verbundene schnellere Evacuiren durch Luftverdünnung mittelst Expansionskammern und Körting'scher Ejectoren erzielt, während durch eine geeignete Construction dafür gesorgt ist, dass man das Quecksilber die kritische Stelle beliebig langsam passiren lassen kann. Hinsichtlich der genaueren Construction dieser Theile sei auf die dem Original beigegebenen Zeichnungen verwiesen. — Ein Pumpenzug erfordert bei einem Kugelvolumen von circa 600 ccm nur noch 15 bis 20 Secunden. Die Leistungen dieser Pumpe sind dieselben, wie bei der früheren Construction der automatischen Pumpe. *B. N.*

J. Pupin. An automatic mercury vacuum pump. Sill. Am. Journ. (3) **49**, 19—21, 1895†.

Die Pumpe besteht im Wesentlichen aus einer Saugpumpe und einer Sprengel'schen Quecksilberluftpumpe, auf deren Einzelheiten Mangels der betreffenden Figur hier nicht näher eingegangen werden kann. *B. N.*

G. Eger. Wasserstrahl-, Saug- und Gebläsepumpe. ZS. f. Instrk. **15**, 232, 1895†.

Die Pumpe saugt bei ausreichendem Wasserdruck bis auf etwa

12 mm Quecksilber und giebt Ueberdruck von $^1/_{10}$ bis $^1/_5$ Atmosphäre. Wegen der ganz aus Glas hergestellten Pumpeneinrichtung muss des Verständnisses wegen auf die Zeichnung verwiesen werden. B. N.

Berlemont. Soupape de sûreté pour trompe à eau. Bull. soc. chim. (3) 13, 33—34, 1895†.

Das Kautschukventil wird durch ein gläsernes ersetzt, weil es sich zu schnell bei den Filtrationen im leeren Raume verändert. Die beigefügte Abbildung lässt das Wesentliche unmittelbar erkennen. B. N.

Delaurier. Indication d'un procédé facile pour faire le vide parfait, même dans un très grand récipient sans aucun mécanisme. C. R. 120, 697, 1895†. Soc. franç. de phys. Mai 17, 1895.

Das Verfahren besteht darin, dass der Recipient mit einem Gase, wie Sauerstoff, angefüllt wird, welches auf chemische Weise durch das auf Rothgluth erhitzte Eisen absorbirt wird. B. N.

V. Chabaud. Appareil destiné à éviter les rentrées d'eau, qui peuvent résulter des variations de pression de l'eau qui alimente les trompes. Bull. soc. chim. (3) 13, 190, 1895†.

Eingeschaltet ist ein Glasventil von solcher Beschaffenheit, dass die Capillarkräfte ihm nicht gestatten, sich zu öffnen, sobald das Vacuum hergestellt ist zwischen Heber und Ventil. Der Apparat ist sehr leicht zu reinigen. B. N.

C. Leiss. Neue Druckluftpumpe für Fussbetrieb. Chem.-Ztg. 19, 1357. Chem. Centralbl. 1895, 2, 425—426†. ZS. f. Unterr. 9, 110—111, 1896†. Der Mechaniker 3, 232, 1895. Beibl. 19, 928, 1895†.

Die auf einem Brettchen montirte niedrige, aufrecht stehende Pumpe besitzt ein Kugelventil. Der mit der Kolbenstange verbundene Tritthebel ist durch eine horizontale Axe an zwei verticalen Säulen befestigt und wird nach dem Niedertreten durch eine Spiralfeder wieder aufgehoben. B. N.

F. Neesen. Selbstthätige Kolbenquecksilberluftpumpe. Wied. Ann. N. F. 55, 732—736, 1895†.

Um einen selbstthätigen Betrieb einer Kolbenquecksilberluftpumpe zu erzielen, benutzt Verf. seine bei einer Tropfenpumpe angebrachte Ventileinrichtung und erhält auf diese Weise eine einfache, compendiöse und daher billige Anordnung. B. N.

P. Spies. Combination der Kolbenluftpumpe mit einer einfachen Quecksilberluftpumpe. ZS. f. Unterr. 8, 363—365, 1895†.

An der Hand einer Abbildung beschreibt der Verf. eine Luftpumpe, welche sich durch grosse Einfachheit und daher auch durch geringe Anschaffungskosten auszeichnet. Mit Hülfe einer Kolben- oder Wasserstrahlpumpe wird vorgearbeitet, und das letzte Evacuiren erfolgt durch Heben eines kleineren Quecksilbergefässes von Hand. Die weiteren Einzelheiten sind am besten aus der Figur zu ersehen. *B. N.*

H. Schulze-Berge und F. Schulze-Berge. Quecksilberluftpumpe. D. R.-P. Nr. 72329, Cl. 42, vom 21. April 1893†. ZS. f. Instrk. 15, 271, 1895†.

Behufs Verdrängung der Luft aus der Evacuationskammer wird in diese ein mit Quecksilber umgebener Kolben eingeführt, wodurch eine wesentliche Ersparniss an Quecksilber, sowie eine grössere Leistungsfähigkeit der Pumpe erzielt wird. *B. N.*

G. Berthold. Die Originalluftpumpe Otto von Guericke's. Wied. Ann. 54, 724—726, 1895†.

Es handelt sich um eine geschichtliche Studie über den Verbleib von Guericke's Originalluftpumpe, welche nicht von Erfolg gekrönt war. *B. N.*

Georg Hausdorff. Regulirhahn. ZS. f. angew. Chem. 1895, 323. Chem. Centralbl. 1895, 2, 273—274†.

Auf dem mit einseitigem Hebel versehenen Hahnküken ist eine kreisförmige Theilung angebracht, die sich beim Drehen unter einem festen Zeiger hinwegbewegt. Auf diese Weise kann man bis auf 5^0 genau einstellen. *B. N.*

Ephraim Greiner. Glashähne mit Sicherheitsvorrichtung. Vereinsblatt d. D. Ges. f. Mech. u. Optik 5, 47, 1895†. ZS. f. anal. Chem. 35, 66, 1896†. Dingl. Journ. 295, 240, 1895.

Damit das Küken nicht herausfällt oder durch Ueberdruck herausgeschleudert wird, besitzt dasselbe am unteren Ende einen kugelförmigen oder cylindrischen und mit Gewinde versehenen Fortsatz. Im ersten Falle drückt ein sich an der Kugel stützender Gummiconus gegen einen am unteren Ende des Hahnconus sich befindenden Ebonitring; im zweiten Falle erfolgt die Anpressung gegen den Ebonitring durch eine Feder, deren Spannung durch das Gewinde in dem cylindrischen Fortsatze geregelt wird. *B. N.*

H. Wolpert. Neuerungen an Glashähnen. ZS. f. anal. Chem. 34, 161—164, 1895 †.

Der in eine Röhrenspitze auslaufende Hahnschlüssel bei dem Winkler'schen Dreiweghahn giebt zu Missständen Anlass, wenn über dieselbe ein Gummischlauch gesteckt wird. Die Abänderung dieses Hahnes besteht in der nach unten verjüngten Fortsetzung des Mantels, so dass sich bei übergestülptem Schlauch dieser nicht mehr mit dem Hahnküken dreht. *B. N.*

H. Alexander. Die Verzinkung von Eisen und Stahl auf kaltem Wege. Centralbl. d. Bauverw. 1895, 123. Dingl. Journ. 297, 94, 1895†.

Die unter Anwendung von Aluminium nach einem neuen Verfahren ausgeführten Versuche ergeben, dass die galvanisch niedergeschlagene Zinkschicht denselben Schutz gegen Verrosten von Eisen und Stahl bietet, wie ein durch Eintauchen in geschmolzenes Zink erzeugter Ueberzug. Wegen der Gleichmässigkeit und Glätte der Zinkschicht ist dieses Verfahren bei vielen Anwendungen von grossem Werth. Bei glatten Flächen ist der Ueberzug sogar politurfähig. *B. N.*

Putzmittel für Maschinen und blanke Eisenwerkzeuge. Dingl. Journ. 297, 95, 1895 †.

Ein durch tüchtiges Umschütteln hergestelltes Gemisch von 20 Thln. Erdöl und 1 Thl. Paraffin wird mittelst wollenen Lappens oder Pinsels auf die Eisentheile aufgetragen und Tags darauf mit einem trockenen wollenen Lappen abgerieben. Oder:

Eine Mischung von 5 Thln. Terpentinöl, 25 Thln. Stearinöl, 25 Thln. feinstem Polirroth und 45 Thln. Thierkohle wird mit Spiritus zu einer dickflüssigen Masse angerührt und mittelst Pinsels aufgetragen. Ist der Spiritus verdunstet, so wird mit einer trockenen Mischung von 45 Thln. Thierkohle und 25 Thln. Polirroth nachgerieben. *B. N.*

Verfahren, Spiral- und Gewindebohrer zu härten. Oesterr. ZS. f. Bergw. 42, 619, 1894. ZS. f. Instrk. 15, 272, 1895 †.

Der zu härtende Theil des fertig bearbeiteten Bohrers wird so lange in geschmolzenes, bis zur Rothgluth erwärmtes Blei getaucht, bis er selbst rothglühend ist, worauf er schnell in Wasser abgekühlt wird. Flüssiges Blei darf dabei nicht anhaften. Hierauf wird er blank gemacht und angelassen. Bei diesem Verfahren können die Schneidkanten nicht, wie bei dem directen Feuer, ver-

brennen, ehe der Kern überhaupt warm ist. Ausserdem lässt sich auch die Höhe der Erwärmung genau regeln. *B. N.*

Rosenzweig und Baumann. Rostschutzmittel „Ferronat". Dingl. Journ. **296**, 96, 1895†.

Das in Cassel hergestellte Ferronat eignet sich nach den Versuchen der Königl. mechanisch-technischen Versuchsanstalt Charlottenburg als Schutz gegen Rosten besser als Talg. *B. N.*

Patterson du Bois. Ein Prioritätsanspruch (dünne Metallblättchen). Proc. Amer. Phil. Soc. **34**, 67—70, 1895†. [Beibl. **19**, 720, 1895†.

Das von J. W. Swan in der Roy. Soc. Juni 1894 angegebene Verfahren zur Herstellung sehr dünner Goldblättchen ist 1877 von A. E. Onterbridge ausgeführt und von dem Verf. in der Amer. Phil. Soc. am 16. Febr. 1877 bekannt gegeben worden. Nach diesem Verfahren wird auf geglättetem, sehr dünnem Kupferblech elektrolytisch Gold niedergeschlagen, und dann das Kupfer durch verdünnte Salpetersäure aufgelöst. Die Folien waren zusammenhängend und $^1/_{40\,000}$ mm, ja sogar $^1/_{400\,000}$ mm dick, was in letzterem Falle $^1/_{200}$ Wellenlänge des Lichtes entspräche. *B. N.*

Physikalisch-Technische Reichsanstalt zu Charlottenburg. Schwarzfärben von Metallen. Dingl. Journ. **296**, 168, 1895†.

Als Schwarzbeize für Kupfer, Messing und andere Kupferlegirungen, sowie Neusilber dient eine Lösung von 60 g salpetersaurem Kupferoxyd und 2,5 g salpersaurem Silber in 200 ccm destillirtem Wasser. Statt des Auftragens taucht man am besten das ganze Arbeitsstück in die auf 40 bis 45° erwärmte Beize und lässt das Uebrige abtropfen. Nachdem der Gegenstand etwa in einem Trockenofen vorsichtig getrocknet ist, bildet sich ein grünspanartiger, gleichmässiger Ueberzug, der sich bei langsam gesteigertem Erhitzen in einer Flamme in tiefes Schwarz verwandelt. Dieses wird nach dem Erkalten durch Bürsten noch stärker gehoben. *B. N.*

Japanesische Metalllegirungen. Dingl. Journ. **298**, 72, 1895†.

„Shakdo" ist eine Legirung von Kupfer mit 1 bis 10 Proc. Gold. Die daraus hergestellten Gegenstände werden nach dem Poliren in einer aus Kupfervitriol, Alaun und Grünspan bestehenden Beize gesotten, wodurch eine schöne bläulichschwarze Farbe erzielt wird, die bei Abwesenheit des Goldes nicht auftritt.

„Gni-shi-bu-ichi“ (sog. Viertelsilber) ist eine Kupferlegirung mit 30 bis 50 Proc. Silber. Die daraus hergestellten Gegenstände besitzen eine in Japan sehr beliebte graue Farbe.

„Mokume“ ist die Bezeichnung für die Verbindung mehrerer verschieden gefärbter Legirungen und einfacher Metalle derart, dass ein ornamentaler Effect dadurch erzielt wird.

„Sin-chu“ (Messing) besteht in der feinsten Sorte aus 10 Thln. Kupfer und 5 Thln. Zink und in einer geringeren Sorte aus 10 Thln. Kupfer und 2,7 Thln. Zink.

„Karakane“ (Glockenmetall) zeigt je nach der Grösse und Eleganz der Glocken eine Zusammensetzung von vier Legirungen.

	Kupfer	Zinn	Eisen	Zink	Blei
1. Qualität:	10 Thle.	4 Thle.	$\frac{1}{2}$ Thl.	$1\frac{1}{2}$ Thle.	—
2. „	10 „	$2\frac{1}{2}$ „	—	$\frac{1}{2}$ „	$1\frac{1}{3}$ Thle.
3. „	10 „	3 „	$\frac{1}{2}$ „	1 „	2 „
4. „	10 „	2 „	—	—	2 „

Die erste Qualität dient für die feinsten, kleinen Glocken, während die dritte für die grossen benutzt wird. — Als Lothe eignen sich:

Für Karakane	20	Thle.	Messing,	10	Thle.	Kupfer,	15	Thle. Zinn
„ Sin-chu Ia	10	„	„	$1\frac{1}{2}$	„	„	6	„ Zink
„ Silber	3	„	„	Ia u. 10	Thle.	Silber		
„ Gni-shi-bu-ichi	5	„	„	Ia u. 10	„	„	Ia u. 3	Thle. Zink
„ Mokume	$1\frac{1}{2}$	„	„	Ia u. 10	„	„		
„ Shakdo	3	„	Shakdo	u. 10	„	Zink		
„ Zinn	10	„	Zinn	u. 5	„	Blei		

B. N.

Leichtflüssige Metallcompositionen als Dichtungsmittel. Dingl. Journ. 297, 167, 1895 †.

Behufs vollkommener Dichtung, die doch leicht wieder aufgehoben werden kann, werden mit Vortheil die leicht flüssigen Legirungen von WOOD und ROSE verwendet. Die betreffenden Metalltheile werden erwärmt, mit der betreffenden Legirung überzogen und gegen einander gepresst. Bei der Trennung der Apparattheile wird die Verbindungsstelle mit kochendem Wasser übergossen, oder es wird ein Schlauch um dieselbe gelegt, durch welchen Dampf hindurchtritt. Natürlich dürfen solche Dichtungen nicht erwärmt werden. *B. N.*

Amerikanische Marine. Versuche über die Angreifbarkeit des Aluminiums und seiner Legirungen. [Prometheus 7, 127, 1895 †.

Während eine reine Aluminiumplatte selbst nach 45tägiger Lagerung im Seewasser noch vollkommen intact ist, wird eine Legirung mit 26 Proc. Kupfer merklich angegriffen, entgegen den bisherigen Annahmen, dass die Aluminiumbronzen gegen äussere Einflüsse widerstandsfähiger seien. Nach drei Monaten hatte die Aluminiumplatte ihre blanke Oberfläche verloren, während die legirten Platten stark zerfressen und mit Seemuscheln incrustirt waren, trotzdem dieselben das giftige Kupfer enthielten. Aehnlich wie Aluminium verhielt sich Nickel, das in reinem Zustande von mässig concentrirter Salpetersäure nicht angegriffen wird, während bei Anwesenheit von geringen Mengen Kobalt oder Kupfer dasselbe sofort angegriffen wird. Ebenso verhält sich reines und unreines Zink gegen Schwefelsäure. *Bein.*

H. van Gelder. Untersuchung einer Aluminiumfeldflasche. Nederl. Tijdschr. Pharm. 7, 117. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 1126†.

Aluminium wird von destillirtem Wasser, Regenwasser, Leitungswasser, dünnem Essig und Bier angegriffen. Es bilden sich zum Theil lösliche Salze, zum Theil oxydirt sich das Metall zu flockiger Thonerde. *Bein.*

Zmerzlikar. Verhalten des Aluminiums gegen Wasser u. dergl. ZS. f. angew. Chem. 1895, 468. Chem. Centralbl. 1895, 2, 589—590†.

Zu den vorstehenden Versuchen von Donath wird bemerkt, dass die Lösung des Aluminiums unter lebhafter Reaction und Wasserstoffentwickelung stattfindet. Im Anschluss daran wird erwähnt, dass das von Schulze beobachtete Auftreten von Anthracen bei Destillation von Carbolsäure irrig sei, vielmehr seien es Pyrokresole, die dem Ansehen nach Aehnlichkeit mit dem Anthracen haben. *B. N.*

M. Villon. Zwei neue Verfahren, um Aluminium zu vergolden oder zu versilbern. Centralztg. f. Opt. u. Mech. 16, 127, 1895. [Beibl. 19, 671—672, 1895†.

Beim ersten Verfahren wird der Gegenstand mit einer Flüssigkeitsschicht bedeckt, die aus 1 Liter Wasser, 150 g Glycerin, 25 g Zinkcyanid und 25 g Zinkjodid besteht. Nach einer einstündigen Berührung mit der Flüssigkeit wird der Gegenstand bis zur Rothgluth (ca. 400°) erhitzt. Nach dem Erkalten wird er mit einer harten Bürste in Wasser gewaschen und dann in das Gold- oder Silberbad gebracht. Das zweite Verfahren ist dasselbe, nur ist die

Flüssigkeit zusammengesetzt aus 100 g Alkohol, 100 g Lavendelkrautessenz, 100 g Quecksilbercyanid und 19 g Silbercyanid. *B. N.*

CHARLES MARGOT. Cuivrage galvanique de l'aluminium. Arch. sc. phys. (3) **34**, 563—567, 1895†.

Nach den verschiedenartigsten Versuchen gelang es endlich, das Aluminium mit einem gut haftenden, gleichmässigen Kupferüberzuge zu versehen, was von ausserordentlichem Werthe ist, da die so verkupferten Gegenstände nunmehr leicht auch versilbert, vergoldet oder vernickelt werden können. — Das Verfahren besteht zunächst in einer Aetzung mit einem kohlensauren Alkali, um die Oberfläche des Aluminiums gestreift und porös zu machen. Hierauf werden die Gegenstände in fliessendem Wasser stark abgewaschen und in eine heisse Lösung fünfprocentiger Salzsäure getaucht. Nach einer oberflächlichen Abwaschung in reinem Wasser findet ein Eintauchen in ein Bad von angesäuertem Kupfersulfat von geringer Concentration statt, bis ein gleichmässiger Niederschlag erreicht ist. Von Neuem erfolgt ein starkes Auswaschen, um jede Spur Chlor zu vertreiben. Erst dann wird das Bad benutzt, durch welches der elektrische Strom geleitet wird. *B. N.*

HALLE. Die Verwendung des Aluminiums bei Werkzeugen, Gewindeschneidkluppen, Zirkeltastern u. s. w. ZS. f. Instrk. **15**, 407, 1895†.

Die vorgenannten Werkzeuge, sowie Mikroskope aus Aluminium, bei welchen die empfindlichen Theile von Messing oder Stahl sind, wurden auf der 67. Vers. deutscher Naturforscher und Aerzte in Lübeck gezeigt. ——— *B. N.*

E. DONATH. Verhalten des Aluminiums gegen Wasser u. dergl. Dingl. Journ. **295**. ZS. f. angew. Chem. 1895, 141. Chem. Centralbl. 1895, **2**, 589.

Aluminiumhartblech wird durch luftfreies, kochendes, destillirtes Wasser nicht angegriffen, wohl aber durch natürliches kochendes Wasser. Gelöst wird es auch durch Lösungen von Chloriden und Nitraten. Ohne Einfluss sind $CaSO_4$-haltiges Wasser, Fette und Fettsäuren, sowie geschmolzenes wasserfreies Phenol. *B. N.*

BALLAND. Ueber die Anwendung von Aluminiumgefässen zur Aufbewahrung der Carbolsäure. Journ. de Pharm. et Chim. [6] **1**, 309—311. Chem. Centralbl. 1895, 1, 771†.

Aus genauen Gewichtsbestimmungen von Aluminiumstreifen,

welche vor und nach dem Einlegen in geschmolzene Carbolsäure während acht Tagen angestellt worden sind, wird geschlossen, dass sich Aluminiumgefässe besser zur Aufbewahrung der Carbolsäure eignen, als die bisher gebrauchten, zerbrechlichen Glasflaschen.

B. N.

Balland. Sur les ustensiles en aluminium. C. R. **121**, 381—383, 1895†.

Besprochen werden die Erfahrungen, die mit dem Aluminium insbesondere bei der französischen Armee gewonnen wurden. Dabei spielen die fremden Metalle beim Schmelzen u. s. w. eine besondere Rolle, was nicht ausser Acht gelassen werden dürfe. *B. N.*

Legirung aus Aluminium und Platin. Dingl. Journ. **296**, 144, 1895†.

Eine Legirung von Platin und Aluminium hat das Aussehen einer Legirung von Gold mit 5 Proc. Silber und eignet sich besonders zum Schutze von Stahlwerkzeugen vor Rost. Da ein geringer Zusatz von Platin genügen soll, so wird die Legirung nicht theuer.

B. N.

O. Nicolai. Loth zum Löthen von Aluminium. a) D. R.-P. Nr. 71346, Cl. 49. b) D. R.-P. Nr. 79027, Zusatz zum Patent Nr. 71171, Cl. 49. [Ber. d. chem. Ges. **28**, 308, 1895†. ZS. f. Instrk. **15**, 78, 1895†.

Zum Löthen des Aluminiums werden die mit Weingeist befeuchteten Halogenverbindungen des Aluminiums benutzt. Da aber das Chlorsilber beim Löthen das Aluminium stark angreift, so wird der Chlorgehalt dadurch vermindert, dass man das Chlorsilber dem Tageslichte aussetzt. Die zu feinem Pulver verriebenen Salze, Chlorcadmium und Jodcadmium, werden mit einem in Weingeist getauchten Pinsel auf die Löthfläche aufgetragen, worauf mit der Stichflamme gelöthet wird. *B. N.*

O. Nicolai. Flussmittel zum Löthen von Aluminium. D. R.-P. Nr. 77171, Cl. 49. ZS. f. Instrk. **15**, 420, 1895†. [ZS. f. Unterr. **9**, 104, 1896†.

Als Flussmittel dient Chlorcadmium und Jodcadmium. Das Loth (Zink, Zinn oder eine der üblichen Legirungen) wird beim Löthen mit dem gepulverten Chlor- oder Jodcadmium überstreut, worauf mit der Flamme gelöthet wird. *B. N.*

A. Bauer und H. Schmidlechner. Verfahren zum Löthen von Aluminium. D. R.-P. Nr. 72684, Cl. 49, v. 8. März 1892. ZS. f. Instrk. **15**, 308, 1895†.

Die zu verbindenden Aluminiumtheile werden nicht aufgeschabt, sondern nur in Kieselfluorwasserstoffsäure gereinigt und sodann stark erhitzt. Als Loth dient, je nach der Härte, ein Gemisch von 1 Thl. Wismuth, 2 bis 10 Thln. Kupfer und 89 bis 97 Thln. Zinn. Als Löthmittel benutzt man eine Lösung von Stearinöl in Benzin oder Benzol, und zwar im Verhältniss von 2:1. *B. N.*

G. Barthel. Benzinlöthkolben. Dingl. Journ. 295, 300, 1895†.

Der nach Abnahme des Kupferkolbens sofort als Löthlampe zu gebrauchende Benzinlöthkolben ist nur 170 g schwer und reicht für die meisten Lötharbeiten aus. Der auf 10 Atmosphären geprüfte Apparat hat durchschnittlich nur eine Atmosphäre Druck, so dass mit Rücksicht auf das Sicherheitsventil des Behälters eine Explosionsgefahr nicht besteht. Der Benzinbehälter wird durch eine Lufthülse hinreichend gekühlt. Bei einem durchschnittlichen Benzinverbrauch von 35 g in der Stunde reicht eine Füllung von 70 g Benzin für zwei Stunden. *B. N.*

J. Geiser's Benzinlöthlampe. Elektrot. Rundsch. 12, 159, 1894/95†.

Bei der durch eine Abbildung zur Darstellung gebrachten Lampe befindet sich ein umlegbarer Windschutzhut, der zugleich zur Formung der Flamme dient. Die Construction der Lampe ist derart, dass die Griffe nicht heiss werden und dass der Gebrauch weder von der Lage noch von der Witterung abhängig ist. Mit 170 g Benzin lässt sich die Lampe $1^1/_2$ Stunden benutzen. Fabrikation und Verkauf der Lampe erfolgt durch Fr. Wehé in Karlsruhe (Baden). *B. N.*

Rudolf Wieczoreck. Elektrischer Löthkolben. Elektrot. ZS. 16, 648, 1895†.

Die Erhitzung des Löthkolbens beruht nicht auf einer stromdurchflossenen Spirale, sondern auf dem elektrischen Lichtbogen, welcher im Inneren des Löthkolbens direct über dem Löthkörper durch Drehen eines Excenters erzeugt wird. Die nähere Einrichtung ist am besten aus der beigefügten Figur zu ersehen. *B. N.*

G. Oesten. Verfahren zum Biegen von Röhren. D. R.-P. Nr. 72118, Cl. 49. ZS. f. Instrk. 15, 189, 1895†.

Zwei durch einen biegsamen Schlauch und eine im Inneren befindliche Kette verbundene Metallpfropfen zeigen Längsdurchbohrungen, durch welche Flüssigkeit eingepresst wird, damit die

Schlauchwandungen sich an die innere Rohrwandung anlegen. Auf diese Weise bilden Rohr und Füllung einen steifen Körper, der sich ohne Eindrücken oder eine Querschnittsverengung biegen lässt.
B. N.

E. Schmoll. Eine Vorrichtung zur Verhütung des Zerspringens von Gefässen, die zur Aufnahme von unter Druck stehenden Flüssigkeiten dienen sollen. D. R.-P. Nr. 72332. Chem.-Ztg. 18, 181. ZS. f. anal. Chem. 34, 448, 1895†.

In der Gefässwandung befindet sich ein durch ein Ventil geschlossenes Loch, das sich bei Ueberdruck öffnet und das überschüssige Gas entweichen lässt. B. N.

Glas zu bohren. Dingl. Journ. 298, 167, 1895†.

Bei dickerem Glase bedient man sich eines Drillbohrers von der Lochgrösse, der von einem Messingrohre umgeben ist, dessen äusserer Durchmesser dem zu bohrenden Loche entspricht. Während des raschen Drehens wird der Cylinder mit Wasser und Schmirgel als Schmiermaterial gefüllt. — Bei weniger dickem Glase drückt man an der betreffenden Stelle ein Stück Lehm fest auf, macht darin ein Loch, welches auf der Grundfläche der Grösse des gewünschten Loches entspricht. Giesst man geschmolzenes Blei in die Lehmgrube, so wird das Blei sammt dem runden Glasstückchen nach unten durchfallen.
B. N.

E. Přiwoznik. Ueber eine merkwürdige Structuränderung des Glases durch Erwärmung. ZS. f. anorg. Chem. 9, 289—290, 1895†.

Bei einer dünnwandigen Röhre aus Natronglas zeigte sich nach kurzem Erwärmen in einer nicht leuchtenden Bunsenflamme die Aussen- und Innenseite vollständig mit kleinen Sprüngen bedeckt, so dass sich mit Leichtigkeit die Glasschuppen entfernen liessen, die unter dem Mikroskop aus drei-, vier- und fünfseitigen, sehr dünnen Glasplättchen bestanden. B. N.

R. W. Hill. Removal of stoppers by electricity. Chem. News 71, 305, 1895†.

Behufs Erwärmens des Flaschenhalses über einer Flamme musste die Flasche geneigt werden, so dass beim Lösen des Stöpsels eventuell Flüssigkeit herausspritzt. Dies wird umgangen, indem durch Asbest isolirte Platindrähte um den Flaschenhals gelegt werden, die von dem elektrischen Strome genügend erwärmt werden.
B. N.

G. Spezia. Der Druck in der Einwirkung des Wassers auf Apophyllit und Glas. Atti di Torino **30**, 245—255, 1895. [Beibl. **19**, 732, 1895†.

Weder die Apophyllitkrystalle noch Glas zeigten in Berührung mit Wasser bei hohem Druck während mehrerer Monate eine Veränderung, nur bei Anwendung einer höheren Temperatur fand ein Angreifen statt; ein Beweis, dass der statische Druck bei den chemischen Veränderungen der Felsarten gegenüber der Temperatur eine überaus geringe Rolle spielt. *B. N.*

J. Weinberg. Ueber Adhäsion verschiedener Metalle an Glas und anderen Substanzen. Bull. de Moscou 1895, 24—31†.

Zunächst theilt Verf. die Versuche von Charles Margot (vergl. diesen und den vorhergehenden Band dieser Ber.) mit und berechnet auf Grund der Adhäsionsformeln die Margot'schen Experimentalversuche, wobei eine beinahe vollständige Uebereinstimmung erzielt wird. *B. N.*

Versilberung von Glas. Der Mechaniker **3**, 81, 1895. [Beibl. **19**, 719, 1895†.

8,5 g salpetersaures Silberoxyd, in 200 g destillirtem Wasser gelöst, ferner 15 g weinsaures Kalinatron in 200 g destillirtem Wasser; beide Lösungen werden gemischt und tüchtig durchgeschüttelt. Sodann wird bei der Hinzufügung einiger Tropfen Ammoniak darauf geachtet, dass der Niederschlag sich nicht völlig löse. Das Filtrat wird auf die sorgfältig gereinigte und horizontal gelegte Glasplatte gegossen, und zwar bei 25° bis 26°. Nach einer bis zwei Stunden ist die Versilberung beendigt, worauf der Spiegel nach dem Abgiessen der Flüssigkeit durch Schrägstellen getrocknet und die Silberschicht durch einen Firnissüberzug geschützt wird. *B. N.*

F. L. O. Wadsworth. Bemerkungen über Versilberungsflüssigkeiten und Versilberung. ZS. f. Instrk. **15**, 22—27, 1895†.

Verfasser theilt seine Erfahrungen mit, welche er mit dem Brashear'schen Versilberungsverfahren gemacht hat. Zunächst werden die Mischungsverhältnisse der betreffenden Lösungen und die Mengen derselben für bestimmte Spiegelgrössen angegeben. Eingehend wird die für die Versilberung nöthige Reinigung des Glases beschrieben; denn diese ist die Grundlage für die Güte der Spiegel,

die sich gegenüber mit anderen Verfahren hergestellten Spiegeln durch einen härteren und dauerhafteren Niederschlag auszeichnen. Bezüglich der Einzelheiten sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

Auguste et Louis Lumière. Argenture des glaces à froid. Journ. de phys. (3) 4, Janv. 29—30, 1895†. Chem. Centralbl. 1895, 2, 190†. Chem.-Ztg. 1895, Nr. 113. ZS. f. d. Glasinstrum.-Ind. 4, 106, 1895. [Beibl. 19, 719, 1895†. Jahrb. f. Photogr. u. Reproduct.-Techn. 1895, 245—246.

Zu 100 ccm einer 10procent. Lösung Silbernitrat wird so lange tropfenweise Ammoniak hinzugesetzt, bis der anfänglich gebildete Niederschlag sich ganz gelöst hat. Die mit destillirtem Wasser zu einem Liter ergänzte Flüssigkeit sei als Lösung *A* bezeichnet. Als Lösung *B* dient die 40procent. Lösung des Formaldehyds des Handels, welche durch Zusatz von destillirtem Wasser auf 1 Proc. geschwächt wird. Nachdem die Glasoberfläche durch Englisch-Roth noch gereinigt ist, mischt man schnell 2 Vol. der Lösung *A* und 1 Vol. der Lösung *B* und giesst sie sofort über die Glasfläche, damit diese auf einmal bedeckt wird. Bei einer Temperatur von 15° bis 19° hat sich innerhalb fünf bis zehn Minuten alles Silber der Lösung auf dem Glase niedergeschlagen, welches unter einem Wasserstrahl ausgewaschen wird. Nach dem Trocknen wird die Silberschicht vorsichtig gelöst, wenn man diese und nicht die auf der Glasseite als spiegelnde Fläche verwenden will. *B. N.*

C. E. Guillaume et Margot. De l'adhérence de l'aluminium au verre. Arch. sc. phys. (3) 33, 104, 1895†.

Die Versuche von Margot bestätigen die Theorie von Director Voigt in Sèvres, wonach die Gravirung der Gegenwart von Aluminium bei der Berührung zweier Substanzen zugeschrieben wird. Dieses durchfurcht das Glas, welches sich mit einer Kruste bedeckt, indem es alsdann eine kleine Spur Aluminium zurückhält. *B. N.*

Charles Margot. Nouvelles recherches sur les phénomènes d'adhérence au verre de l'aluminium et de quelques autres métaux. Arch. sc. phys. (3) 33, 161—174, 1895†.

Die Untersuchungen über das Haften des Aluminiums und der früher erwähnten Metalle mit gleicher Eigenschaft werden ausgedehnt bis zu den Schmelztemperaturen, sowie auf die Legirungen. Bezüglich der näheren Einzelheiten sei auf das Original verwiesen.

B. N.

A. M. Villon. Bericht über neue Verfahren. La Nature 23, 52—54, 131—134, 1895. Wied. Beibl. 20, 163, 1896†.

Der Bericht enthält im Wesentlichen Margot's Versuche über Löthung von Glas mittelst Metallen, neuere Methoden zur Erzeugung von Metallüberzügen, Porcellanversilberung, Aluminiumlöthung u. s. w. *B. N.*

H. Boas. Verfahren zur Herstellung von Metallspiegeln auf elektrischem Wege. D. R.-P. Nr. 82247, Cl. 48. [Chem. Ber. 28, 813, 1895†. Prometheus 7, 271—272, 1896†. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1896, 33—34†.

Verschiedene Metalle, insbesondere die Edelmetalle, werden als Kathode einer Geissler'schen Röhre beim Durchgange eines hochgespannten Stromes derart verflüchtigt, dass sie als Spiegel von hohem Glanze auf der Innenwand der Glasröhre auftreten, wobei die Zerstäubung nach allen Seiten hin gleichmässig erfolgt. Behufs Herstellung von Metallspiegeln wird nun die zu metallisirende Platte aus Glas oder dergl. so zwischen den beiden Elektroden angeordnet, dass die ihr parallel gerichtete Kathodenplatte auf der Rückseite durch einen Isolator geschützt wird, damit alle Metalltheilchen in derselben Richtung nach dem zu belegenden Körper geschleudert werden. *B. N.*

Löthmittel für Glas. Der Mechaniker 3, 80, 1895. [Beibl. 19, 719, 1895†.

95 Thle. Zinn und 5 Thle. Kupfer bilden eine mit Glas sich schnell vereinigende Composition, die z. B. bei der Verbindung von Glasröhren als Löthmittel dient. Zuerst wird das Zinn geschmolzen, dann das Kupfer zugesetzt und mit einem Holzstabe gut umgerührt. Ein Zusatz von $^1/_2$ bis 1 Proc. Zink oder Blei macht die Mischung mehr oder weniger hart. *B. N.*

J. Retzlaff u. Co. Verfahren zur Herstellung von Glasätzungen mittelst Stanniolschablonen. D. R.-P. Nr. 78952, Cl. 32. [Ber. d. chem. Ges. 28, 355, 1895†.

Das mit Asphalt auf dem Glasgegenstande befestigte Stanniol wird an den nicht zu entfernenden Stellen mit einer festen Substanz (Druckfarbe) versehen und das frei liegende Stanniol mit Säure weggeätzt. Nach Entfernung der Druckfarbe mittelst Benzins findet die Aetzung mittelst Flusssäure statt, wobei das als Schutz dienende Stanniol von der Flusssäure nicht so stark angegriffen wird wie das Glas. *B. N.*

Herstellung von Inschriften auf Glas. Elektrot. ZS. 13, 117, 1895. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1896, 21†.

Eine durch den elektrischen Strom zur Weissgluth gebrachte Platinspitze giebt beim langsamen Gleiten über Glas eine helle Spur mit dunkler Begrenzung. *B. N.*

A. Daum. Aufschriften auf Glas. Centralztg. f. Opt. u. Mech. Dingl. Journ. 297, 119, 1895†.

Zwei Lösungen, bestehend aus 36 g Natriumfluorid, 7 g Kaliumsulfat in 500 ccm Wasser, ferner 14 g Zinkchlorid in 500 ccm Salzsäure, werden beim Gebrauch zu gleichen Theilen gemischt und dann mit Pinsel oder Gänsefeder aufgetragen. Nach einer halben Stunde sind die Schriftzüge matt geätzt. *B. N.*

Neuer Glasbrenner, System Denayrouse. Journ. f. Gasbel. 38, 433, 1895. Chem. Centralbl. 1895, 2, 330†.

Behufs einer vollständigeren Mischung von Gas und Luft, als dies bei dem Bunsenbrenner der Fall ist, wird kurz vor dem Rohrende das Gasgemisch durch einen rasch rotirenden Ventilator oder Mischapparat vollständig vermengt, wodurch weit höhere Temperaturen erzielt werden sollen. Die Leuchtkraft des Auerbrenners sei mehr als verdoppelt. Der Mischapparat wird durch einen kleinen Elektromotor mit einem Strome von 0,1 Amp. und 1,3 Volt Spannung oder durch ein Uhrwerk getrieben. *B. N.*

F. Allihn. Gasbrenner mit verstellbarem Brennerrohr zur Erzeugung einer in allen Theilen gleich heissen Flamme. Chem.-Ztg. 19, 1895. Dingl. Journ. 296, 120, 1895†. Chem. Centralbl. 1895, 1, 986†. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech u. Opt. 5, 103—104, 1895†.

Ein Bunsenbrenner mit verstellbarem Brennerrohr trägt oben einen conisch erweiterten Aufsatz, der durch ein Nickeldrahtgewebe verschlossen ist. Bei entsprechender Einstellung des Brennerrohres verschwindet der innere kalte Theil der Bunsenflamme und die Hitze der Flamme wird so bedeutend, dass z. B. Kupferdraht von 3,5 bis 4 mm Dicke bis zum Abtropfen schmilzt. J. Schober, Berlin, soll vor längerer Zeit solche Brenner schon hergestellt haben (Chem.-Ztg. 19, 1895). ——— *B. N.*

F. Graf. Bunsenbrenner mit Wasserkühlung. D. R.-P. Nr. 78517, Cl. 36. [Ber. d. chem. Ges. 28, 360, 1895†.

Das brennbare Gas und Luftgemisch streicht kurz vor der

Verbrennung an durch Wasser gekühlten Flächen vorbei, so dass eine schädliche Erwärmung der Ausströmöffnung nicht eintreten kann. *B. N.*

Richard Přibram. Ueber einen neuen Brenner für Natriumlicht. ZS. f. anal. Chem. **34**, 166—167, 1895†.

Der durch eine Abbildung näher gekennzeichnete Brenner besteht im Wesentlichen aus einem mit Drahtgaze oben abgeschlossenen Bunsenbrenner, der von einem Metallmantel mit entsprechenden Tubulaturen überdeckt ist. Durch zwei derselben lassen sich kleine Platinschiffchen mit einem geschmolzenen Gemenge von gleichen Theilen Natriumchlorid und Natriumbromid in die Flamme einführen, wobei ein sehr intensives, ruhiges Licht bei einfacher Einführung des Salzes erzielt wird. *B. N.*

F. P. Dunnington. Ein verbesserter Gasregulator. Amer. Chem. Journ. **17**, 781—783, 1895. Chem. Centralbl. 1896, **1**, 5—6†.

Ohne Wiedergabe der Zeichnung lässt sich der Apparat hinsichtlich seiner Construction und Wirkungsweise in Kürze nicht wiedergeben; es muss daher auf die angeführte Litteratur verwiesen werden. *B. N.*

A. von Schulten. Ein einfacher Apparat zur Verhütung des Ausströmens von Leuchtgas in Folge von Druckschwankungen. Pharm. Centralh. **34**, 252. ZS. f. anal. Chem. **34**, 590, 1895†.

In den einen Schenkel eines mit Paraffinöl halb gefüllten U-Rohres ragen mittelst durchbohrten Korkes zwei Glasröhren, die zur Gaszuleitung und -ableitung führen. Das mit Leinwand zugebundene Zuleitungsrohr mündet einige Millimeter über der Oberfläche des Paraffinöles. Wenn der Gasdruck aufhört, so wird die Leinwand durch das aufsteigende Oel getränkt. Bei wieder auftretendem Gasdruck hindert die Capillaritätskraft das Durchtreten des Gases, und der Brenner bleibt von der Gasleitung abgesperrt. *B. N.*

Wedding. Versuchsergebnisse mit der Spiritusglühlampe. Dingl. Journ. **296**, 240, 1895†.

Bei der von der „Neuen Gasglühlicht-Actiengesellschaft“ hergestellten Spiritusglühlichtlampe betrug der Verbrauch an denaturirtem Spiritus (85°) in der Stunde 90 g und ergab eine Lichtstärke von 40 Hefnerkerzen mit einem Glühkörper, der bei einer Gaslampe 60 Hefnerkerzen erzielte. Wenn der Spirituspreis pro

Liter zu 23 Pfennigen angenommen wird, so beträgt der Lampenverbrauch pro Stunde etwas über 2 Pfennige. Dabei findet eine vollständige Verbrennung des mit Pyridinbasen denaturirten Spiritus statt. *B. N.*

R. Irvine. Nouvelle lampe brûlant l'huile de paraffine sans fumée, pour laboratoires. Journ. Chem. Ind. 1894, 1167. Bull. soc. chim. (3) 14, 433, 1895†.

Irvine beschreibt die durch eine Abbildung dargestellte Lampe, welche von B. A. Hjorth u. Cie. erfunden wurde und in Schweden für Küchenzwecke vielfach verwendet wird. *B. N.*

C. Bigot. Ein neuer Gasschmelzofen. Mon. scient. 37, 519. ZS. f. anal. Chem. 34, 447—448, 1895†.

Eine Reihe ringförmig angeordneter Bunsenbrenner fanden ihr Gas in dem unteren seitlichen Theile des Ofens, welches zwischen der Wand und einem innen angebrachten Aufsatze nach oben strömt. Auf diesem Wege fand die Mischung mit Luft statt, welche vom Boden des Ofens zugeleitet wird. Nach der in der Mitte stattgefundenen Verbrennung werden die Verbrennungsgase durch die Bodenmitte nach aussen geführt und dienen hierbei zur Vorwärmung der für den Ofen nöthigen Luft. Die Temperatur des Ofens ist regulirbar und lässt sich über die Schmelztemperatur des Porcellans steigern. Die einzelnen Ofentheile sind leicht abnehmbar und können einzeln neu ersetzt werden. Zusammengehalten werden sie durch Eisenbänder. Der Ofen an und für sich ist mit Sand umgeben. Die nähere Anordnung ist aus der Figur leicht ersichtlich. *B. N.*

J. Volhard. Verbesserte Laboratoriumsapparate. Lieb. Ann. 284, 233—244, 1895†.

Die Wasserbäder auf constantem Niveau werden für je einen Arbeitsraum aus einem gemeinsamen, nach Art der Mariotte'schen Flasche construirten Reservoir mit destillirtem Wasser gespeist.

Der Ofen zum Erhitzen zugeschmolzener Röhren (Schiesskasten) ist durch Zeichnungen näher erläutert. Dasselbe gilt bezüglich des Gasofens für die Elementaranalyse. Wegen der näheren Beschreibung sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

A. Bau. Verwendung des Koch'schen Sterilisircylinders als Wasserbad. Chem.-Ztg. 19, 2003, 1895. Chem. Centralbl. 1895, 2, 1106†.

Mit einer Reihe praktischer Gründe wird die Benutzung des KOCH'schen Sterilisircylinders dringend empfohlen, sobald es sich um Digestion mehrerer Proben einer Flüssigkeit bei 100° handelt. *B. N.*

A. STUTZER u. R. BURRI. Einfache Thermostaten für gährungsphysiologische und bacteriologische Arbeiten, sowie für die Prüfung von Saatwaaren. Centralbl. f. Bacter. u. Parasitenkde. **1** [2], 625—627. [Chem. Centralbl. 1895, **2**, 953†.

Wenn Temperaturschwankungen von $\pm$ 1° C. zugelassen werden, so eignet sich als Thermostat ein zweithüriger Schrank von 110 cm Höhe, 86 cm Breite und 40 cm Tiefe, im Inneren mit dreifachem Isolirmantel. Als Wasserbehälter dient ein doppelwandiger Zinkkasten, der theilweise mit Wasser gefüllt ist und in welchen ein ROHRBECK'scher Dampftensionsregulator ragt. Als Heizmittel wird ein Bunsenbrenner benutzt. *B. N.*

A. GAWALOWSKI. Winkelthermoregulator. Oesterr.-ung. ZS. f. Zuckerind. u. Landw. **24**, 87—88. Chem. Centralbl. 1895, **1**, 985—986†.

Ohne Wiedergabe der Figuren der an sich einfachen Apparate lässt sich in Kürze ein getreues Bild nicht geben, es muss daher auf das Original verwiesen werden. *B. N.*

Consolidated Car-Heating-Company in Wheeling. Flüssigkeitsmischung für Wärmeregeler (Thermostaten). D. R.-P. Nr. 72164, Cl. 42†. ZS. f. Instrk. **15**, 229, 1895†.

Die Mischung besteht aus solchen Flüssigkeiten, welche der Reihe nach immer höhere Siedetemperaturen besitzen, wobei jedoch die letzteren nur bis zu derjenigen Temperatur ansteigen, welche man constant erhalten will und bei welcher der Wärmeregeler wirksam werden soll. *B. N.*

BERLEMONT. Régulateur de température. Bull. soc. chim. (3) **13**, 228—229, 1895†.

Bei dem gewöhnlichen Quecksilber-Temperaturregeler mit Mikrometerschraube zum Einstellen auf eine bestimmte Temperatur ist noch ein weiteres Quecksilbergefäss mit Hahnabschluss beigefügt, um den Apparat den weitgehendsten Temperaturen anpassen zu können. *B. N.*

K. ULSCH. Combinirter Trockenapparat mit constanter Temperatur. Chem.-Ztg. **19**, 1183—1184, 1895. Chem. Centralbl. 1895, **2**, 331—332†.

Der Raum zwischen den Doppelwandungen eines gewöhnlichen

Trockenschrankes ist von vier von einander unabhängigen Heizröhren durchzogen, die bei Aufnahme der Trockenschiffchen im oberen wagerechten Theile als gesonderte Trockenvorrichtungen dienen. Die Höhendifferenz der horizontalen Rohrschenkel genügt für ein selbstthätiges Aufsteigen der heissen Luft. Ein Quecksilbermanometer (vergl. Figur des Originals) dient als Temperaturregeler. *B. N.*

W. Pfeffer. Ein Zimmer mit constanten Temperaturen. Ber. d. bot. Ges. 13, 49—54, 1895†. ZS. f. phys. Chem. 18, 685—686, 1895†.

Ein im Kellergeschoss liegendes und gegen raschen Temperaturwechsel nach aussen durch eine Doppelwand geschütztes Zimmer enthält von einem im Vorraume aufgestellten Meidinger-Ofen seine Wärme. Ein Thermometer mit elektrischem Contact wirkt derart auf eine mit einem Uhrwerke versehene Drosselklappe, dass je nach der Stellung die heisse Ofenluft entweder in das Zimmer oder in den Schornstein gelangt. Die Zimmertemperatur beträgt je nach der Höhe 22° bis 37° und schwankt an demselben Punkte im ganzen Jahre um 0,3°. *B. N.*

S. Cerbez. Asbestluftbad. ZS. f. angew. Chem. 1895, 561. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 953†.

Eine aus Asbest hergestellte Schale dient als Luftbad, wobei ein Becherglas mit aufgeschliffenem Helme als Retorte verwendet werden kann. *B. N.*

Thomas T. P. Bruce Warren. On combustions. Chem. News 71, 143—144, 1895†.

In Kürze lassen sich nicht die vielen Einzelheiten wiedergeben, es sei daher auf das Original verwiesen. *B. N.*

J. J. L. van Rijn. Vorrichtung, um den Liebig'schen Kühler zum Abdestilliren und als Rückflusskühler gebrauchen zu können. Nederl. Tijdschr. Pharm. 7, 206—207. Chem. Centralbl. 1895, 2, 556†. Chem. Ber. 28, 2388, 1895†.

Wie die Figur ergiebt, ist das innere Rohr eines Liebig'schen Kühlers an einem Ende um $\pm$ 120° gebogen, und der Kork, in welchem derselbe befestigt ist, schief durchbohrt. Je nach der Drehung des Kühlers ist dieser auf- oder abwärts gerichtet. Das Wasserzuflussrohr erhält eine entsprechende Form, so dass die Gummischläuche bei der Drehung des Kühlers nicht hinderlich sind. *B. N.*

HUGO MICHAELIS. Eine Modification des LIEBIG'schen Kühlapparates. Ber. d. chem. Ges. 28, 2615, 1895†.

Verf. bedient sich des von J. J. L. VAN RIJN in diesen Ber. (S. 2388) beschriebenen abgeänderten LIEBIG'schen Kühlapparates seit zehn Jahren mit bestem Erfolge. Derselbe wurde in der Chem.-Ztg. 10, 1556 unter dem Titel: „Anordnung, um nach dem Arbeiten am Rückflusskühler das Destillat abzudestilliren" beschrieben und abgebildet. *B. N.*

LEWIS WILLIAM HOFFMANN u. ROBERT W. HOCHSTETTER. Neue Form eines Wasserofens mit Destillationsapparat. Amer. Chem. Journ. 17, 122—124. Chem. Centralbl. 1895, 1, 730†.

Die an sich nicht mehr neue Combination eines Wassertrockenschrankes mit einem Destillationsapparate hat als heizende Fläche eine Reihe geneigter Röhren, die an beiden Enden in Wasserkästen auslaufen. Die Flamme eines gewöhnlichen Bunsenbrenners umgiebt die geringe Oberfläche der Röhren, während der Dampf den ganzen Trockenraum umzieht und in einem seitlichen Kühler condensirt wird. Das von unten aufsteigende Condenswasser nimmt so viel Hitze auf, dass es, fast zum Kochen erwärmt, in den Wasserkasten wieder eintritt. Im Mittel besitzt der Ofen eine Temperatur von 100°. Entsprechend angebrachte Hähne gestatten ausserdem, dem Apparate jeder Zeit destillirtes Wasser, heisses Wasser und Dampf zu entnehmen. Die nähere Construction ist aus der beigegebenen Figur leicht ersichtlich. *B. N.*

C. MANGOLD. Umschalten für Rückfluss und Destillation. ZS. f. angew. Chem. 1895, 195. [Ber. d. chem. Ges. 28, 479, 1895†. Journ. chem. Soc. 68 [2], 260, 1895†.

An dem aus einem geraden Vorstoss bestehenden Apparate befinden sich an dem weiteren Theile in gleicher Höhe zwei Ansatzrohre, wovon das eine mit einem aufrechtstehenden, das andere mit einem absteigenden Kühler verbunden ist. Je nach der Drehung eines gut passenden, unten schief abgeschnittenen Korkes wird die eine oder andere Ansatzröhre abgeschlossen und damit die Verbindung des Siedekolbens mit dem Rückfluss- oder dem Destillationskühler hergestellt. Im Uebrigen sei auf die Zeichnung im Original verwiesen. *B. N.*

H. BILTZ. Neue Laboratoriumsapparate. Chem.-Ztg. 19, 304. Chem. Centralbl. 1895, 1, 723†.

1. Apparat zur Vacuumfractionirung. Unter einer Glocke

befinden sich, im Kreise angeordnet, die für das Destillat bestimmten Gefässe, so dass durch Drehen des mit Handhabe versehenen Glasstabes das gebogene Abflussrohr des unteren Endes des Glockentrichters über jedes Gefäss gebracht werden kann. Die Dichtung ist eine vollkommene.

2. Saugtrichter. Für präparative Arbeiten hat Verf. bei der königl. Porcellanmanufactur Berlin Trichter nach Büchner'scher Form in kleineren Dimensionen (5,5 cm im Durchmesser und 2,3 cm Höhe des Cylindertheiles) anfertigen lassen.

3. Ansieder. Zur Vermeidung des Stossens siedender Flüssigkeiten werden die Siwoloboff'schen Capillarröhrchem empfohlen (Ber. d. chem. Ges. **19**, 795). *B. N.*

P. Monnet. Appareil de laboratoire pour distillations fractionnées. Bull. soc. chim. (3) **13**, 108—114, 1895†.

Ohne Wiedergabe lässt sich der an sich einfache Apparat in Kürze nicht beschreiben, es sei daher auf das Original verwiesen. *B. N.*

F. Anderlini. Vergleichende Untersuchungen über die Methoden der fractionirten Destillation. Gazz. chim. **25**, 1—31, 1895. ZS. f. phys. Chem. **17**, 744, 1895†.

Der Vergleich der von Wurtz, Linnemann, Glinsky, Hempel, le Bel-Henninger und Anderlini erfundenen Vorrichtungen zur fractionirten Destillation bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit wurde durch damit bewerkstelligte Destillation von Wein, wässerigem Alkohol, Gemischen von Toluol und Xylol u. s. w. ausgeführt. Die in Tabellen zusammengestellten Ergebnisse werden am Schlusse einer Kritik unterzogen, wobei die Vortheile und Vorzüge der einzelnen Apparate hervorgehoben werden. *B. N.*

Sydney Young and G. L. Thomas. A dephlegmator for fractional destillation in the laboratory. Chem. News **71**, 177, 1895†.

Der Apparat ist im Princip ähnlich demjenigen von Brown (Trans. chem. Soc. 1880, 49) und besteht im Wesentlichen aus einer ca. 18 mm weiten Glasröhre, welche in Abständen von ungefähr 8 cm scharfe Einschnürungen besitzt. Diese dienen als Lager für Platingazescheibchen, in deren Mitte je ein ca. 4 cm langes Glasröhrchen von Hakenform eingehängt ist. Der Dampf streicht durch die auf den Platinscheibchen befindlichen condensirten Flüssigkeitstheilchen, während der Ueberschuss derselben durch die Glasröhrchen abfliesst. *B. N.*

GEORG W. A. KAHLBAUM. Apparat zur fractionirten Destillation bei sehr niedrigen Drucken. Ber. d. chem. Ges. 28, 392—395, 1895†.

Soll bei sehr tiefen Drucken, z. B. unter 3 mm, eine fractionirte Destillation vorgenommen werden, so ist in erster Linie ein vollkommen luftdichter Verschluss herzustellen, was mit Quecksilber als Sperrflüssigkeit leicht zu erreichen ist. Die Schliffe und Hähne sind die vom Verf. schon früher mitgetheilten (ZS. f. Instrk. 14, 21, 1894). Bezüglich der Einzelheiten bei dem Aufbau des an sich bekannten Apparates sei auf die Figuren des Originals verwiesen. *B. N.*

F. KRAFFT und W. A. DYES. Ueber Destillationen mit der continuirlich wirkenden Quecksilberluftpumpe. Chem. Ber. 28, 2583—2589, 1895†.

Verff. heben die ungeheuren Vortheile hervor, welche das Arbeiten bei Destillationen im Vacuum durch die automatischen Quecksilberluftpumpen erfahren hat. Um die Chemiker näher darauf hinzuweisen, theilen sie ihre Erfahrungen mit, welche sie mit der automatischen Quecksilberluftpumpe von L. VON BABO gemacht haben. Diese Pumpe besteht aus einer Combination einer Wasserluftpumpe mit der SPRENGEL'schen Quecksilberluftpumpe, welche sich für das chemische Laboratorium besonders eignet. Die wichtigsten Theile werden durch Abbildungen wiedergegeben und eingehend erläutert. Als Beleg für die Brauchbarkeit dieser Pumpe führen die Verff. einige Versuche an. *B. N.*

LEBEL et G. BERLEMONT. Nouveau tube à distillations fractionnées. Bull. soc. chim. (3) 13, 674—675, 1895†.

Statt der Spirallinie wird eine cylindrisch angeordnete Schlange benutzt, wodurch die Höhe ebenfalls reducirt wird, während die für die Abkühlung nöthige Oberfläche ungemein vergrössert wird. *B. N.*

L. LEDERER. Ueber die Destillation im luftverdünnten Raume. Chem.-Ztg. 19, 751. Chem. Centralbl. 1895, 1, 1049†.

Das seitlich angeschmolzene Capillarrohr bei dem von ANSCHÜTZ angegebenen Kolben zur Destillation im luftverdünnten Raume lässt sich je nach der Beschaffenheit des Destillationsrückstandes mehr oder weniger schwer reinigen. Dieser Uebelstand soll durch ein sich nach dem Halse verjüngendes Fractionirkölbchen mit Tubulus dicht am Halsansatze vermieden werden, so dass man ein an beiden Enden capillar ausgezogenes Glasrohr mittelst Stöpsel einsetzen

kann. Behufs Auswechseln der Vorlagen bei Vacuumdestillationen dient eine besonders gestaltete Zwischenvorlage, welche mittelst Stöpsels in die eigentliche Vorlage eingesetzt ist und mit dieser durch ein mit Gashahn versehenes Rohr in Verbindung steht. *B. N.*

J. C. Chorley. Apparat für constantes Niveau bei Destillationen. Analyst **20**, 16, 1895. Chem. Centralbl. 1895, **1**, 579. Journ. chem. Soc. **67**, 162, 1895†.

Zur Erhaltung eines constanten Niveaus in der Destillirflasche dient ein kugelförmiger Schwimmer mit einem in das Zuleitungsrohr ragenden Glasstabe, dessen geschliffene Spitze eine Verengung so lange abschliesst, bis das Niveau die unterste Grenze erreicht hat. *B. N.*

Richard Přibram. Ueber einen einfachen Extractionsapparat. ZS. f. anal. Chem. **34**, 167—169, 1895†.

Verf. bringt aus Anlass der in neuerer Zeit in grosser Zahl construirten Extractionsapparate, die mehr oder weniger sehr complicirt und zerbrechlich sind, seinen in der angeführten Zeitschrift (ZS. f. anal. Chem. **10**, 110, 1871) beschriebenen Extractionsapparat in Erinnerung, und zeigt an der Hand einer Zeichnung, in welcher Form der Apparat zur Zeit verwendet wird. *B. N.*

J. J. L. van Rijn. Ein Extractionsapparat. Nederl. Tijdschr. Pharm. **7**, 204—206. Chem. Centralbl. 1895, **2**. 555—556†. Chem. Ber. **28**, 2387, 1895†.

Dieser Extractionsapparat dient zum Ausschütten von Flüssigkeiten bei einer dem Kochen des Extractionsmittels nahe liegenden Temperatur. Ueber die Form des gläsernen Aufsatzes und die dadurch bedingte Arbeitsweise des Apparates lässt sich ohne Beifügung der Zeichnung eine deutliche Vorstellung in Kürze nicht geben. *B. N.*

L. L. de Koninck. Ueber einen neuen Extractionsapparat. Chem.-Ztg. **19**, 1657, 1895. [Chem. Centralbl. 1895, **2**, 745—746†.

Ohne Zeichnung lässt sich eine Beschreibung des aus vier Theilen bestehenden Apparates nicht in Kürze wiedergeben. Es sei daher auf das Original verwiesen. *B. N.*

M. Hagen. Neuerung an Extractionsapparaten. Chem. Centralbl. 1895, **2**, 1108—1109. Chem.-Ztg. **19**, 2003—2004, 1895.

Die Neuerung ist im Princip schon an dem de Koninck'schen

Apparate (vergl. Vorstehendes) enthalten und wird bei einem SOXHLET'schen Apparate angebracht. Die Zeichnung giebt über die specielle Construction den nöthigen Aufschluss. *B. N.*

H. BREMER. Apparate zur Extraction von Flüssigkeiten. Forschungsberichte über Lebensmittel etc. **1**, 20. ZS. f. anal. Chem. **34**, 448—449, 1895†.

In einem weiteren Glascylinder befindet sich ein bauchiges Glasgefäss zur Aufnahme der zu extrahirenden Flüssigkeit. Ist diese schwerer als das Extractionsmittel, so wird das letztere durch eine 6 bis 7 mm weite Glasröhre von unten her eingeführt, und zwar durch einen eingeschmolzenen Conus, welcher seitlich einen Kranz feiner Oeffnungen besitzt. Kurz unterhalb der oberen, entweder offenen oder durch einen Glasstöpsel lose verstopften Oeffnung des bauchigen Glasgefässes ist seitlich ein nach abwärts führendes Glasrohr angeschmolzen, welches den Abfluss des gesättigten Extractionsmittels ermöglicht. Ist das Extractionsmittel dagegen schwerer als das Lösungsmittel der zu extrahirenden Substanz, so findet der Zufluss von oben her statt. Zeichnungen erläutern die specielle constructive Ausführung. *B. N.*

A. STEIN. Extractionsapparat für Zucker, Fett, Gerbsäure und ähnliche Stoffe. Chem.-Ztg. **19**, 1833—1834, 1895†.

Bei diesem Extractionsapparate wird die Substanz rasch extrahirt behufs quantitativer Bestimmung oder Gewinnung von Extracten unter gleichzeitiger Controle der Materialerschöpfung durch Probeentnahme. Die specielle Construction ergiebt sich aus den beigefügten Zeichnungen. *B. N.*

J. BREDT u. W. POSTH. Zweckmässige Absorptionsapparate für die Elementaranalyse. Lieb. Ann. **285**, 385—386, 1895†.

Statt des gebräuchlichen Kaliapparates wird ein Natronkalkrohr benutzt. Ein zweites dient als Sicherheitsrohr und ist an seinem Ausgange zur Hälfte mit Chlorcalcium gefüllt. Die Verbrennung kann im offenen Rohre gut regulirt werden. Als Indicator für den Gang der Verbrennung dient ein U-förmiges Röhrchen mit kugelförmigen Ansätzen, das beim Beginn mit einem Tropfen Wasser versehen wird. Am Schluss wird das darin verdichtete Wasser ausgegeben. Die Reinlichkeit wird noch erhöht durch die gut eingeschliffenen Glasstopfen auf den Natronkalkröhren. *B. N.*

Edward P. Harris. Ein neuer Gasentwickelungsapparat. Chem. Centralbl. 1896, 1, 4—5†. Amer. Chem. Journ. 17, 809—810, 1895.

Der Uebelstand, dass in dem Gasentwickler immer nur die am Boden liegende, schnell erschöpfte, salzreiche schwere Lösung mit dem zur Gasentwickelung dienenden festen Stoffe in Berührung kommt, lässt sich dadurch vermeiden, dass man die die feste Substanz enthaltende Glocke dicht am Boden abschliesst und die Flüssigkeit nur durch ein seitliches Rohr in der Nähe des Bodens ein- und austreten kann. Bezüglich der weiteren Anordnung ist auf die beigegebene Figur zu verweisen. *B. N.*

W. W. Andrews. A cheap form of self-regulating gasgenerator. Amer. Chem. Journ. 17, 304—306. Chem. Centralbl. 1895, 1, 985†. Chem. News 71, 224, 1895†.

Der Apparat lässt sich leicht aus Flaschen, Lampencylindern etc. herstellen und beruht auf dem Kipp'schen Princip. *B. N.*

Ad. Vandenberghe. Neue Laboratoriumsapparate. Chem.-Ztg. 19, 877—878. Chem. Centralbl. 1895, 2, 73. [Ber. d. chem. Ges. 28, 432, 1895†.

1. Apparat zur constanten Entwickelung von Gasen durch Einwirkung einer flüssigen Substanz auf eine andere Flüssigkeit.

Wird der Apparat z. B. zur Entwickelung von gasförmiger HCl aus Salzsäure und concentrirter Schwefelsäure benutzt, so fliesst diese letztere aus einem hoch gelegenen Reservoir nach der tiefer stehenden Salzsäureflasche durch einen gläsernen, mit Hahn versehenen Heber. Sobald der Gasdruck in der Entwicklerflasche zu gross wird, schliesst ein Schwimmerventil den Säurezufluss ab.

2. Apparat zur Bestimmung von Kohlensäureanhydrid.

Statt des Geissler'schen Apparates mit drei Kugeln wird ein solcher mit fünf Kugeln benutzt, wovon zwei von den übrigen trennbaren mit concentrirter Schwefelsäure gefüllt sind zum Festhalten mitgerissener Feuchtigkeit. Auf diese Weise fällt die besondere Wägung einer besonderen Trockenvorrichtung weg. Der Apparat wiegt in gefülltem Zustande ungefähr 80 g.

3. Modification des Beckmann'schen Apparates.

Alle Korkstopfen werden durch eingeschliffene Glasverbindungen ersetzt. Kühler und Thermometer werden mit Schliffen versehen und in die oben und seitlich tubulirte Siederöhre eingesetzt. Die durch eingeschliffene Glasstopfen verschlossenen Tuben gestatten das Wägen des Lösungsmittels in der Siederöhre.

4. Wägerohr für die im BECKMANN'schen Apparate zu bestimmende Substanz.

Das beiderseitig offene Wägeröhrchen besitzt an dem einen Ende eine Einschnürung, so dass durch die 1 mm weite Oeffnung ein Hindurchfallen der eingewogenen Substanz unmöglich ist, während das Lösungsmittel ungehindert hindurch kann. Bei hygroskopischen Substanzen werden die an den Enden eingeschliffenen Stopfen aufgesetzt und erst vor dem Hinabgleiten in den Siedeapparat entfernt. ——— *B. N.*

Einige neuere Gasentwickelungsapparate. ZS. f. Unterr. **8**, 215—216, 1895†.

Die Apparate von HERGT, GALLENKAMP, DEN KONNINCK, WOLF und MITUS sind in den Jahrgängen 1893 und 1894 schon beschrieben worden. Der Apparat von FR. BRANDSTÄTTER (Oesterr. Mittelschule 7, 133, 1894) unterscheidet sich von denjenigen von S. HERGT nur durch den Ersatz des Druckballes durch ein Steigrohr mit Kugelreservoir, wodurch ein constanter Gasstrom und eine gleichmässige Ausnutzung der Säure erzielt wird. *B. N.*

M. SCHATERNIKOW und J. SETSCHENOW. Ein Beitrag zur Gasanalyse. ZS. f. phys. Chem. **18**, 562—571, 1895†.

Das gasanalytische Verfahren stellt eine Modification der eudiometrischen Methode von BUNSEN dar. Die Eigenthümlichkeiten desselben sind nur an dem besonders construirten Apparate ersichtlich, dessen Beschreibung sich aber ohne Beifügung einer Zeichnung in Kürze nicht mittheilen lässt. Es muss daher auf das Original verwiesen werden, in welchem sich auch eine Reihe von Beispielen findet, woran die Leistungen des Apparates geprüft werden können. ——— *B. N.*

A. TONEAU. Eine praktische Methode zur Darstellung von Sauerstoff in der Kälte. Bull. com. **21**, 233. ZS. d. allgem. österr. Apothekervereins **48**, 7. ZS. f. anal. Chem. **34**, 451, 1895†.

Eine Mischung von 100 bis 200 g Braunstein und Baryumsuperoxyd wird in einer zwei bis drei Liter fassenden dreihalsigen WOULFF'schen Flasche eben mit Wasser bedeckt und durch eine Oelschicht abgeschlossen. Der auf dem Mittelhalse der Flasche sitzende Tropftrichter führt die concentrirte Essigsäure hinzu, worauf der sich entwickelnde Sauerstoff durch eine Waschflasche geleitet wird. ——— *B. N.*

J. J. D. Hinds. A new hydrogen sulphide generator. Chem. News 71, 143, 1895†.

Bezüglich der einfachen Construction muss der Abbildung wegen auf das Original verwiesen werden. *B. N.*

James Young and Charles R. Darling. A method of transferring gases to vacuum-tubes for spectroscopic examination. Chem. News 72, 39, 1895†.

Ein capillarer Dreiweghahn ist derart mit einer Geissler'schen Röhre, einer Sprengel'schen Quecksilberluftpumpe und dem Gasbehälter verbunden, dass zuerst die Geissler'sche Röhre soweit als möglich luftleer gemacht wird, sodann wird die Verbindung zwischen der Geissler'schen Röhre und dem Gasbehälter hergestellt, worauf wiederum die Geissler'sche Röhre ausgepumpt wird. Dieses Verfahren wird einige Male wiederholt, so dass man schliesslich, wie die Erfahrung lehrt, nur noch Spuren des betreffenden Gases in der Untersuchungsröhre hat. *B. N.*

N. W. Tchaykowsky. Siphon composé du capitaine Nadiein. Journ. of chem. ind. 1895, 631. Bull. soc. chim. (3) 14, 1345, 1895†.

Dieser Heber ist zusammengesetzt aus einer Reihe von immer grösser werdenden Hebern, wobei der grössere Schenkel jedes Hebers mit dem grösseren des folgenden in Verbindung steht, und zwar ist die Löthstelle ein wenig über dem Ende des letzteren. Sobald der kleinste Heber wirkt, so kommen auch alle übrigen in Thätigkeit in Folge einer theilweisen Luftverdünnung. Bei geregeltem Zufluss erhält man ein automatisches Functioniren des Apparates, und zwar in regulirbaren Intervallen. *B. N.*

Albert Kreider. Notes on convenient forms of laboratory apparatus. Sill. Journ. (3) 50, 132—134, 1895†.

Filter für höhere Temperaturen. Der Trichter wird in eine umgekehrt aufgestellte Kochflasche mit abgesprengtem Boden eingesetzt. Der Flaschenhals wird durch einen dreifach durchbohrten Kork geschlossen. Durch die mittlere Oeffnung geht der Trichterstiel hindurch, während die beiden anderen für die Durchleitung von Dampf dienen.

Das Ventil besteht aus einer an dem einen Ende zugeschmolzenen Glasröhre, welche an einer Stelle etwas ausgezogen ist und daselbst eine kleine schlitzähnliche Oeffnung besitzt. Ueber die

eingeschnürte Stelle wird ein Stückchen Gummischlauch von passendem Durchmesser gezogen.

Die Verwendung zweier solcher Ventile an einem T-Rohr behufs Herstellung einer kräftig wirkenden Pumpe ergiebt sich aus der beigegebenen Zeichnung. *B. N.*

J. J. Postojew. Ein automatischer Apparat zum Filtriren von Flüssigkeiten bei höheren Temperaturen. Chem. Centralbl. 1895, 2, 1—2†. Chem.-Ztg. 19, Rep. 109; Wratsch 1895, 182.

Zum Filtriren von Harzen, Gelatine, Paraffin u. s. w. dient ein Apparat, der aus einem Heisswassertrichter besteht. Das aus dem Mantel verdampfende Wasser führt nach einer Flasche, die sich, wie der heizende Brenner, an einem drehbaren Hebel mit Gegengewicht befindet. Sobald sich ein Theil des Wassers in der Flasche condensirt hat, neigt sich diese und entfernt dabei den Brenner von der Heizfläche. Beim Fallen der Temperatur um 2° bis 3° saugt der Trichter das Wasser aus der Flasche zurück, wodurch der Brenner wieder in die ursprüngliche Lage gelangt. Auf diese Weise kann der Apparat 24 Stunden ohne Aufsicht functioniren. *B. N.*

Arthur M. Edwards. A substitute for a funnel in filtering liquids. Chem. News 71, 40, 1895†.

Verf. benutzt eine dünne, durchlöcherte Celluloidplatte als Einlage zwischen Trichter und Papierfilter, wodurch ein rasches Abfliessen erzielt wird. ——— *B. N.*

P. Woltering. Ein praktischer Filtrirapparat. Nederl. Tijdschr. Pharm. 7, 17—18, 1895. Chem. Centralbl. 1895, 1, 579†.

Der abgeschliffene Rand eines oben offenen Scheidetrichters mit seitlichem Tubus und Dreiweghahn und einem unteren Abflussbahn für Filtrate und Waschwässer ist mit einer Glasplatte bedeckt, durch deren Mitte ein eingeschliffener Glastrichter ragt. Statt der mit dem seitlichen Tubus in Verbindung zu setzenden Saugpumpe kann auch eine grosse, mit der Luftpumpe luftleer gemachte Flasche angeschlossen werden. ——— *B. N.*

R. de Neufville. Ueber poröses Porcellan der Berliner Porcellanmanufactur und daraus gefertigte Filtrirapparate. Dingl. Journ. 298, 262—263, 1895†.

Die aus plastischem Thon geformten und schwach gebrannten Filter haben den Nachtheil, dass sie gegen äussere Einflüsse, wie Druck und Stoss, von geringer Widerstandsfähigkeit sind und dass

sich beim Gebrauch durch Reiben Theilchen loslösen und dadurch das Filtrat verunreinigen. Der Berliner Porcellanmanufactur ist es nun gelungen, eine solche Porcellanmasse zusammenzustellen, welche bei hoher Temperatur sich brennen lässt und dadurch trotz der Porosität sehr haltbar ist. Die ballonförmigen Gefässe sind vorzüglich als Filter zu gebrauchen, zumal sie sich leicht reinigen lassen und daher beliebig oft benutzt werden können. *B. N.*

Peter T. Austen und W. Homer Broadhurst. Absaugeplatten. Chem. Centralbl. 1895, 2, 2†. Journ. Amer. Chem. Soc. 17, 472—473.

Die porösen Platten, welche zum Absaugen feuchter Niederschläge dienen, werden aus einem Gemisch gleicher Theile von Kieselguhr und gebranntem Gyps hergestellt, die mit etwas Wasser in quadratische, von Glas begrenzte Formen gebracht werden. Die auf Glas erstarrte Plattenoberfläche saugt sehr schnell Flüssigkeit auf, weshalb sich dieselben bei der qualitativen Analyse beim raschen Trocknen sehr gut eignen, indem man sie mit dem Filter auf die Platten bringt. ——— *B. N.*

Wormser Filterplattenwerk Bittel u. Co. Die Wormser Sandplattenfilter, System Fischer-Peters. Dingl. Journ. 296, 119, 1895†.

Die aus reinem Flusssand in Chamotteformen hergestellten Platten von 1 qm Grösse und 16 cm Dicke werden bei hoher Temperatur gebrannt, wobei sich die Oberfläche derart verändert, dass sie hinsichtlich ihrer Filtrirwirkung der sich bei den Sandfiltern erst bildenden Schlammhaut gleich kommt. In Folge der nunmehr erreichten senkrecht stehenden Filtrirelemente ist bei gleicher Grundfläche eine achtmal grössere Filterfläche erzielt, als bei dem Sandfilter. Behufs Reinigung werden einige Hähne umgeschaltet, damit das Wasser zurückläuft, wobei sich die Schlammtheile vollkommen von den Platten abschälen. Da bei diesem Verfahren ein Auswechseln des Filtermaterials ganz ausgeschlossen ist, so sind die Betriebskosten, wie die Erfahrung auch gelehrt hat, ganz bedeutend herabgemindert. *B. N.*

Delhotel. Filtre à sable à nettoyage rapide. Bull. soc. chim. (3) 13, 225—226, 1895†.

Der Apparat von geringem Volumen ist im Stande, grosse Mengen Schlamm- bezw. Abwässer unter Druck zu filtriren, wobei die Oberfläche durch einen Wasserwirbel vom Schmutz befreit wird. ——— *B. N.*

FRANK F. JEWETT. Eine Vorrichtung zum Auswaschen von Niederschlägen mit heissem Wasser. Journ. Amer. Chem. Soc. **17**, 517—518, 1895. Chem. Centralbl. 1895, **2**, 330—331. Journ. chem. Soc. **69**, Rep. 123, 1896.

In dem Stopfen der Waschflasche befinden sich drei Röhren. Die eine endigt unterhalb des Stopfens und dient zum Auslassen der Dämpfe, wenn der Quetschhahn geöffnet wird. Die beiden anderen reichen bis unter die Flüssigkeit. Vermöge des Dampfdruckes wird die Waschflüssigkeit ausgetrieben durch die eine davon. Ist aber der Druck grösser, so steigt die Flüssigkeit durch die andere nach einer darüber befindlichen umgekehrten Flasche, aus welcher dadurch die Luft ausgetrieben wird. *B. N.*

D. HOLDE. Ersatzvorrichtung für Scheidetrichter. ZS. f. anal. Chem. **34**, 54—55, 1895†.

Der Kork einer beliebigen, mit den zu trennenden Flüssigkeiten angefüllten Flasche ist doppelt durchbohrt. Das Luftzuführungsrohr endigt an dem Gefässboden, während das mit Quetschhahn versehene Ablassrohr mit dem Korke endigt. Das Gefäss wird umgekehrt und auf einen Dreifuss gesetzt, worauf nach einiger Zeit die Trennung der beiden Flüssigkeiten erfolgt ist, und die untere Flüssigkeit sodann wieder abgelassen werden kann. Abgesehen von der Einfachheit und Billigkeit hat diese Vorrichtung den Vorzug, dass man die Trennung auf einmal ohne Zuhülfenahme eines zweiten Gefässes ausführen kann, dass ferner beim Kochen ein Zerspringen des Gefässes, wie beim gewöhnlichen Scheidetrichter, nicht zu befürchten ist, und dass schliesslich ein Ueberdruck in Folge der Dampfentwickelung und die damit verbundenen Gefahren ausgeschlossen sind. ———— *B. N.*

MAX KÄHLER und MARTINI. Neue Laboratoriumsapparate. Chem.-Ztg. **19**, 2165, 1895. Chem. Centralbl. 1896, **1**, 185†.

1. Digestorium nach Dr. HÖMBERG mit Vorrichtung zur Ausgleichung der Temperatur.

Die Farbbecher werden in die Löcher des Deckels des die Heizflüssigkeit enthaltenden Kastens eingehängt, so dass sie alle dieselbe Temperatur besitzen. Als Rührer dient ein Siebboden, welcher in der Flüssigkeit auf und ab bewegt wird. Die Becher selbst sitzen in abhebbaren Ringen, die mit Asbest oder dergleichen umgeben sind, damit beim Ueberkochen der Heizflüssigkeit nichts in die Becher gelangt. Am besten benutzt man eine bei 120° siedende Chlorcalciumlösung.

2. Tropftrichter, speciell für Anthracenanalysen.

Bei der Werthbestimmung des Anthracens sollen der Vorschrift gemäss 25 ccm Chromsäuremischung genau in zwei Stunden abtropfen. Th. Hoffmann verwendet hierzu Tropftrichter mit eingeschliffenem Glasstab in der Ausflussröhre. Auf diese Weise lässt sich die Tropfgeschwindigkeit sehr fein reguliren. *B. N.*

Peters und Rost. Neue Laboratoriumsapparate. Chem.-Ztg. 19, 904. Chem. Centralbl. 1895, 2, 73—74†.

Apparat zur Kohlenstoffbestimmung in Eisen und Stahl.

Ein widerstandsfähiger Glascylinder von 250 ccm Inhalt dient zur Aufnahme der betreffenden Probe und wird durch einen dreifach durchbohrten, auf der unteren Hälfte mit Schwefelsäure-Chromsäuremischung gegen späteres Angreifen behandelten Kautschukstopfen geschlossen. Die erste Bohrung wird zum Einleiten der kohlensäurefreien Luft benutzt, die zweite enthält einen mit einem Schwefelsäure-Chromsäuregemisch gefüllten Tropftrichter, während die dritte einen Allihn'schen Kugelkühler mit zweimal rechtwinklig gebogenem Kühlrohr trägt, um den Wasserdampf zu condensiren.

Elektrolytisches Stativ.

Zur Erhöhung der Stabilität bei Verwendung grösserer Elektrolysirschalen dient ein starker Ring aus Messing zur Aufnahme der als Kathode dienenden Platinschale. Kleine Gummifüsse isoliren denselben gegen die Unterlage, während eine seitlich angebrachte Klemme zu dem negativen Pole führt. Die Klemme für den positiven Pol befindet sich an einem auf den Ring isolirt aufgeschraubten Messingarm, der oben umgebogen und geschlitzt ist zur Aufnahme der Anode. Das Ganze ist stark vernickelt.

Hitzesammler für Verdampf- und Kochzwecke.

Zur Verminderung der Wärmestrahlung lässt man die Flamme in einem auf der Aussenseite mit Asbest bekleideten Conus aus Eisenblech brennen. Unten ist ein Schornstein für die Flamme angebracht, der behufs Vertheilung derselben mit einem kleinen dreieckigen Blechstück bedeckt wird. Zum Zwecke, verschieden grosse Gefässe benutzen zu können, ist der sich nach oben erweiternde Conus durch einen Ringeinsatz bedeckt. Auf diese Weise erzielt man eine drei- bis viermal so grosse Ersparniss entweder an Zeit oder an Hitze. *B. N.*

Peters und Rost. Neue Laboratoriumsapparate. Chem. Centralbl. 1895, 2, 1026—1027†. ZS. f. angew. Chem. 1895, 594.

1. Der Korkbohr- und Locheisenschärfer besteht aus einem Kegel und einem kegelförmig ausgebohrten Cylinder, beides gepresst aus feinkörnigem Schmirgel und verbunden durch einen hölzernen Griff.

2. Das Putzgefäss zum Reinigen einer grossen Anzahl Reagensgläser ist ein aus Thon hergestelltes Doppelgefäss, bei welchem sich die Gläser in dem inneren befinden, dessen Wandungen durchbohrt sind. Ein schwerer, ebenfalls durchbohrter Deckel verhindert das Schwimmen der Gläser auf der Säure. Nach genügender Säureeinwirkung wird das innere Gefäss herausgehoben und behufs Abtropfens in eine schiefe Lage gebracht, wozu eine in dem äusseren Gefäss angebrachte Leiste dient.

3. Der Erlenmeyerkolben besitzt einen runden Boden und weiten Hals, vereinigt daher die Vorzüge der Rundkolben mit denen der bisherigen ERLENMEYER'schen. *B. N.*

C. V. SCHON. Ueber zwei neue Laboratoriumsapparate. Journ. f. prakt. Chem., N. F. **51**, 100—102, 1895†.

Stoffe, die wie die Zinkalkyle gewöhnlich in zugeschmolzenen Gefässen aufbewahrt werden, erfordern, der Schwierigkeit ihrer Handhabung wegen, besondere Maassnahmen. Bei der Herstellung von Zinkäthyl zum Beispiel wird eine tubulirte Retorte mit Kugelrückflusskühler benutzt. Nach Verlauf der Reaction wird die Retorte mit einer LIEBIG'schen Kühlröhre und diese mit einer Vorlage verbunden, die aus einer dichteren Glocke besteht mit Auffanggefässen in dem Boden. Das Ganze wird sorgfältig mit trockener Kohlensäure gefüllt und für eine langsame Kohlensäureentwickelung gesorgt. Auf diese Weise findet die Destillation nicht in einem Kohlensäurestrome, sondern in einer Kohlensäureatmosphäre statt.

Der zweite Apparat wird bei der Einwirkung von Gasen auf Stoffe, die in einer Flüssigkeit aufgeschwemmt sind, benutzt. Durch einen geeigneten Flüssigkeitsverschluss wird das betreffende Gas durch eine in Rotation versetzte Röhre in eine Kochflasche geleitet, in welcher das Rohrende umgebogen ist, um den Stoff in aufgeschwemmtem Zustande zu erhalten.

Die näheren Einzelheiten dieser beiden Apparate werden durch Figuren erläutert. *B. N.*

E. SAUER. Ueber ein neues Schüttel- und Rührwerk. Ber. d. chem. Ges. **28**, 559—560, 1895†.

Das von C. Maull construirte Schüttelwerk für Laboratoriumszwecke (Ber. d. chem. Ges. 27, 1732) reicht nicht für grössere Quantitäten Flüssigkeiten aus. Der neue, aus der Abbildung leicht verständliche Apparat beruht auf demselben Princip, wobei als Kraftquelle ein vollständig gefahrloser Heissluftmotor von Hetrici benutzt wird. ——— *B. N.*

K. Ulsch. Kleiner Schüttelapparat mit Elektromotorantrieb. ZS. f. Bauwesen 18, 244. Chem. Centralbl. 1895, 2, 554—555†.

Eine durch einen kleinen Elektromotor in Umdrehung versetzte Scheibe trägt einen excentrischen Stift, der in dem Schlitze eines hölzernen Hebels eine pendelnde Bewegung des letzteren verursacht. Das Schüttelkölbchen wird mit Kork und Gummiband an dem Hebel befestigt. ——— *B. N.*

Ewald Sauer. Sur quelques nouveaux appareils de laboratoire. Journ. Amer. chem. Soc. 17, 494, 1895. [Bull. soc. chim. (3) 14, 1090—1091, 1895†.

Beschrieben wird ein Luftmotor von Henrici und ein Apparat von Lupp, um eine Flüssigkeit von unten her zu beleuchten, im Wesentlichen aus einem Dreifuss und einem Concavspiegel bestehend. ——— *B. N.*

G. G. Longinescu. Chemische Drehscheibe. ZS. f. Unterr. 8, 368, 1895†.

Eine horizontal drehbare Zinkblechscheibe wird in ein Gefäss mit Salzsäure oder verdünnter Schwefelsäure eingetaucht. In Folge des chemischen Processes ändert sich der Schwerpunkt, worauf die Scheibe rotirt, und zwar um so schneller, je stärker die Säure ist und je tiefer die Scheibe eintaucht. *B. N.*

Georges F. Jaubert. Nouvelle turbine et agitateur pour laboratoire. Bull. soc. chim. (3) 15, 9—10, 1896†. Chem.-Ztg. 19, 2210, 1895. Chem. Centralbl. 1896, 1, 185—186†.

Die Turbine wird an die Wasserleitung angeschlossen und ist hinsichtlich ihrer Wirkung regulirbar. Die beigegebene Abbildung lässt die Construction der Turbine nicht erkennen, sondern zeigt nur deren Verbindung mit einer Rührvorrichtung, welche nichts Neues darbietet. ——— *B. N.*

Georg W. A. Kahlbaum. Notiz über eine äusserst einfache Laboratoriumsschleuder. Ber. d. chem. Ges. 28, 391—392, 1895†.

Obgleich die Krystallisation die beste Reinigungsmethode in

der Chemie ist, so ist es doch mit Schwierigkeiten verbunden bei Stoffen, deren Schmelzpunkte bei 20° und darunter liegen, die Krystalle vollständig von der Mutterlauge zu trennen. Handelt es sich um kleine Mengen, so bedient man sich mit Vortheil der Schleudermethode, und zwar benutzt man ein Reagensrohr, in welchem sich ein zweites kürzeres, an Stelle des abgesprengten Bodens mit einem Stückchen Platindrahtnetz verschlossenes befindet. Das Ganze wird an einem Bindfaden befestigt und ganz kurze Zeit kräftig geschleudert. *B. N.*

V. Markovnikoff. Ein Mischapparat zur Beschleunigung chemischer Reactionen. Lieb. Ann. 289, 254—257, 1895†.

Behufs der intensiven gegenseitigen Einwirkung nicht mischbarer Flüssigkeiten bedient man sich eines horizontal drehbaren Cylinders aus Kupfer, Glas oder Porcellan, dessen offene Stirnfläche durch ebene Messingscheiben mit entsprechender Blei- oder Asbesteinlage abgedichtet und durch Flanschen mit durchgehenden Stäben an den Cylinder angepresst werden. Im Inneren des Cylinders befinden sich radial laufende durchbrochene Platten aus Zinn oder Blei, so dass bei der Bewegung des Cylinders durch eine Handkurbel oder einen Motor die in den Cylinder eingeführten Substanzen tüchtig gemischt werden. Ist eine höhere Temperatur erforderlich, so werden unter dem Cylinder Bunsenbrenner aufgestellt. Bei der Abkühlung leitet man das Kühlwasser auf den Cylindermantel. Hinsichtlich der weiteren Construction sei auf die Figuren verwiesen. *B. N.*

O. Ohmann. Das Einleiten chemischer Processe mittelst glühenden Metalles. ZS. f. Unterr. 8, 366—367, 1895†.

Statt der Flamme will Verf. aus didaktischen Gründen zu den von ihm beschriebenen Versuchen eine glühende Stricknadel benutzen, um die Entzündung der betreffenden Stoffe einzuleiten.
B. N.

Harry M. Smith. A new flask. Chem. News 71, 165, 1895†.

Bei der Zuckerbestimmung mittelst der Pavy'schen Lösung ist es wünschenswerth, einen weissen Hintergrund für die Flasche zu haben, in welcher die Titration vorgenommen wird. Der untere Theil wird daher am besten aus Milch- oder Opalglas hergestellt. Solche Flaschen eignen sich auch für ähnliche Untersuchungen.
B. N.

L. Paul Liechti. Ueber Ammoniakgehalt von neuen Korkstöpseln. Schweiz. Wochenschr. Pharm. 33, 435—436, 1895. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 82.

Bei Wasseruntersuchungen ergab sich, dass neue Korke aus den verschiedensten Bezugsquellen Ammoniak (Nessler's Reagens) enthalten. *B. N.*

A. Zemsch. Ueber eine neue Siebvorrichtung. Chem.-Ztg. 19, 354. Chem. Centralbl. 1895, 1, 724.

In einem Blechgehäuse mit cylindrischem Ablauf können Handsiebe von verschiedener Feinheit befestigt, und das Ganze kann durch einen Trieb in regulirbare oscillirende Bewegung versetzt werden, während eine über dem oben gegen Verstäubung geschlossenen Siebe rotirende Bürste die Zertheilung der Klümpchen bewirkt. *B. N.*

B. Pensky. Ueber Neuerungen an Mikrotomen. ZS. f. Instrk. 15, 14—22, 1895†.

Der Aufsatz enthält die Besprechung der in den letzten Jahren bekannt gewordenen Constructionen von Mikrotomen und Hülfstheilen zu solchen. *B. N.*

H. Krümmel. Momentklemme für Büretten, Nitrometer etc. Chem.-Ztg. 19, 353. Chem. Centralbl. 1895, 1, 723†.

An der Klemme befindet sich ein stählerner Hebelmechanismus, der durch eine halbe Drehung der Flügelmutter gestattet, die Klemme ganz zu öffnen oder zu schliessen. Die centrale Einspannung der Röhren und der starke regulirbare Druck sind als Vorzüge der Klemmen anzusehen. *B. N.*

Peter T. Austen and W. A. Horton. A convenient form of universal hand-clamp. Chem. News 72, 287—288, 1895†.

Die aus Draht gebogene Klammer ist derart hergestellt, dass der eine Backen sich parallel verstellen lässt auf den Haltern des anderen Backens, und dass die Handhaben beider Backen von einer Hand bequem gehalten werden können. *B. N.*

A. Raps. Ein neuer Bremsregler für synchrone Bewegungen. Verh. d. phys. Ges. Berlin 14, 47—49, 1895†. S.-A. Elektrotechn. ZS. 1895†.

Bei dem genial durchgeführten Typendruckapparat von Hughes weist nur der Regulator derartige Nachtheile auf, dass nicht nur dieser Theil leicht zerbricht und sich stark abnutzt, sondern dass der ganze Apparat in Folge des unsymmetrischen Kegelpendels

schleudert. Der neue, durch eine Figur näher erläuterte Regulator verhindert diese Fehler, arbeitet ausserdem sehr ruhig und besitzt einen Isochronismus, der den Hughes'schen Regulator noch übertrifft. Da er ein geschlossenes Ganzes bildet, so lässt er sich überall an vorhandene Apparate anbringen, nimmt einen wesentlich geringeren Raum ein, als der Hughes'sche und kann mittelst einer bequem gelegenen Regulirungsschraube sehr leicht eingestellt werden. Die weiteren Einzelheiten sind aus der Figur zu erkennen. *B. N.*

A. Raps. Ein praktischer Reissschienenhalter. ZS. f. Instrk. 15, 39—40, 1895†.

In einer einseitig conisch gestalteten Führungsleiste ist die mit zwei Rollen und einer Blattfeder versehene Reissschiene derart beweglich, dass die letztere immer sanft gegen die Leiste und das Papier angedrückt wird, so dass auch in geneigter Stellung des Reissbrettes die Reissschiene nie gleitet. *B. N.*

K. Fuchs. Rationelles Lüften. ZS. f. Unterr. 8, 214, 1895†.

An einer Figur wird die Stellung der Fensterflügel angedeutet, um bei geringer Strömung der Aussenluft einen kräftigen Luftwechsel im Zimmer hervorzurufen. *B. N.*

Ambroin. Der Mechaniker 3, 150, 1895. [Beibl. 19, 928, 1895†.

Ambroin ist ein Ersatz für Hartgummi, Celluloid, Ebenholz etc. und wird am besten durch heisse Pressung verarbeitet, lässt sich aber auch drehen. Verwendet wird es zu elektrotechnischen Zwecken, sowie zu Säuregefässen etc. *B. N.*

W. H. Julius. Ueber eine Vorrichtung, um Messinstrumente gegen die Erschütterungen des Bodens zu schützen. Wied. Ann. 56, 151—160, 1895†.

An einem in die Wände eingemauerten Balken hängen in den Ecken eines gleichseitigen Dreieckes drei Stahldrähte von 2 bis 3 m Länge, die unten ein starkes, aber nicht zu schweres Stativ tragen. Unter dem Stativbrett lässt sich an einem mit Zahnstange versehenen, verticalen Cylinder ein 3 oder 4 kg schweres Gewicht auf und ab bewegen, um nach Aufstellung und Festschrauben des zu schützenden Instrumentes auf dem Tischchen den Schwerpunkt des ganzen Systems in der verticalen Schwerpunktsaxe derart zu verschieben, dass derselbe in der durch die unteren Enden der drei Drähte bestimmten horizontalen Ebene liegt. Zur schnellen

Beruhigung pendelnder und drehender Eigenschwingungen des Systems sind an dem Stativ drei Flüssigkeitsdämpfungen angebracht, die von W. von Uljanin durch ganz lockere Wattebüschel mit bestem Erfolg ersetzt worden sind. *B. N.*

W. Einthoven. Eine Isolationsvorrichtung gegen Erschütterungen der Umgebung. Wied. Ann. 56, 161—166, 1895†.

Nach längeren Versuchen über den Einfluss der auf Quecksilber schwimmenden Gegenstände hinsichtlich ihrer Form, Grösse und Materialbeschaffenheit wurde für die Isolationsvorrichtung eines schweren Mikroskopes und des Stativs für das Capillarelektrometer eine 11 mm dicke eiserne Platte von einem Quadratmeter verwendet, die in einem 2 cm tiefen Steintrog von 1,04 qm Oberfläche auf einer 1 mm dicken Quecksilberschicht schwimmt. *B. N.*

Johnstone Stoney. The local heliostat. Nature 51, 500, 1895†. Chem. News 71, 147, 1895†.

Verf. beschreibt einige Aenderungen des von ihm construirten und früher beschriebenen Localheliostaten; so wird z. B. das Pendel der Uhr durch eine Unruhe ersetzt und dergl. *B. N.*

R. Mauritius. Ein Heliotrop. Progr. Nr. 703. Gymn. Coburg 1894. ZS. f. Unterr. 8, 271, 1895†.

Um nach entfernten Punkten einen kräftigen Sonnenreflex werfen zu können, benutzt der Verf. eine 66 cm lange Röhre von 2 cm Durchmesser, die durch zwei planconvexe Linsen von 62 cm Brennweite (Objectiv) und von 2 cm Brennweite (Ocular) mit Fadenkreuz abgeschlossen ist. Die in einen Holzrahmen gefasste Röhre lässt sich dadurch beliebig verschieben. Der von dem Rohre unabhängige Spiegel von 40 cm im Quadrat hat in der Mitte eine unbelegte Stelle, um von der Rückseite aus die beiden Sonnenbildchen zur Deckung bringen und auf den bestimmten Punkt einstellen zu können. *B. N.*

Friedrich C. G. Müller. Ueber eine Construction des Uhrwerkheliostaten. ZS. f. Unterr. 8, 354—357, 1895†.

Verf. beschreibt den von ihm construirten Uhrwerkheliostaten, dem das Princip des Meyerstein'schen Heliostaten zu Grunde gelegt ist, und giebt an, in welcher Weise er die Uebelstände des letzteren zu heben gesucht hat, wobei hinsichtlich der Construction

auch Rücksicht auf den Kostenpunkt genommen worden ist. Wegen der Einzelheiten sei auf das mit einer Abbildung versehene Original verwiesen. ———— *B. N.*

A. Lupp. Beleuchtungsapparat. Chem. Ind. 1895, 18. Pharm. Centralh. 36, 156. Chem. Centralbl. 1895, 1, 722—723†.

Zur Beobachtung bei maassanalytischen Arbeiten wird unter das auf einer durchbohrten Scheibe stehende Becherglas ein bei Mikroskopen üblicher Hohlspiegel gebracht. *B. N.*

Molteni. Régulateur à arc. Séances de la soc. franç. de phys. 1895, 2 fasc., 97†.

Dieser Handregulator gestattet, dem Lichtbogen eine solche Neigung zu geben, dass der hellste Theil desselben für die Projectionen am besten zur Wirkung kommt. *B. N.*

M. Müller. Versuche mit Gasglühlichtcylindern. Dingl. Journ. 295, 239—240, 1895†.

Die eingehendsten Versuche mit den neuesten Gasglühlichtcylindern (Goldstempel der Firma Schott und Genossen in Jena) haben die besten Resultate geliefert, so dass selbst bei Einwirkung einer Stichflamme eine plötzliche Zertrümmerung und eine dadurch bedingte Zerstörung des Glühkörpers ausgeschlossen ist. *B. N.*

H. W. Vogel. Ueber das neue Carbidlicht. Photogr. Mitth. 32, 21—22, 1895. [Beibl. 19, 523, 1895†.

Das Carbidlicht steht dem Auerbrenner an Leuchtkraft nach. Das Gas verliert nach Stehen im Gasometer nach zwei Tagen nahezu seine Leuchtkraft und ist überdies sehr theuer. *B. N.*

C. Herbert Hurst. A true spectrum top and a complementary one. Nature 51, 510, 1895†.

Verf. verwendet zwei gleich grosse Scheiben aus weissem und schwarzem Papier. Auf der weissen ist vom Centrum nach dem Rande mit Tusche eine Spirallinie gezogen. Beide werden zum Hindurchsehen mit einem radialen Schlitz versehen und auf einen Nagel gesteckt, worauf man die eine in Rotation versetzt. Bei richtiger Anordnung der Linien treten sodann breite Farbenbänder auf, wovon jedes die Farben des Spectrums in natürlicher Reihenfolge enthält. ———— *B. N.*

Alb. Sandoz. Optische Bank zum Studium des Sehens. Journ. de phys. élement. 10, 1, 19, 1895. ZS. f. Instrk. 16, 28, 1896†.

Auf einer 1,80 m langen Bank sind Träger verschiebbar, welche eine Lampe mit stern- oder spaltförmiger Oeffnung als leuchtendes Object, ein künstliches Auge, bestehend aus Convexlinse als Krystalllinse und matter Scheibe als Retina, sowie eine Reihe der verschiedensten Linsen enthalten. Durch Verschieben der Retinaplatte und durch Einschalten geeigneter Linsencombinationen lassen sich die Wirksamkeit und Accommodationsfähigkeit des normalen Auges, sodann die Kurzsichtigkeit, Weitsichtigkeit, Uebersichtigkeit, die verschiedenen Arten von Astigmatismus u. s. w. zur Anschauung bringen. *B. N.*

Dewar. Apparat zur Darstellung flüssiger Luft für Laboratoriumszwecke. Chem.-Ztg. 19, 2297, 1895. Chem. Centralbl. 1896, 1, 359†.

Benutzt wird der Kühleffect, welcher entsteht, wenn Luft unter Druck durch eine kleine Oeffnung getrieben wird. Der Apparat besteht aus zwei concentrisch angeordneten cylindrischen Gefässen, wobei das Innere mit einer Metallröhre spiralförmig umgeben ist. Beim Ausströmen der in einem Behälter befindlichen comprimirten Luft aus der mit einer feinen Oeffnung versehenen Röhre findet Abkühlung statt, die noch gesteigert wird durch das Durchstreichen dieser Luft zwischen der Metallröhre und den Vacuumwänden. Nach Kurzem tritt schon flüssige Luft aus der Röhre. *B. N.*

O. Hergt. Darstellung fester Kohlensäure. ZS. f. Unterr. 8, 214, 1895†.

Statt des bisher beliebten Tuchbeutels lässt man die flüssige Kohlensäure seitlich in einen Ballon einströmen, unter dessen nach unten gerichteten Rohrfortsatz ein Becherglas gestellt wird zur Aufnahme des Kohlensäureschnees. *B. N.*

W. Weiler. Ersatz für Hollundermark. ZS. f. Unterr. 8, 368, 1895†.

Sehr gut eignet sich der längere Zeit getrocknete Buchenschwamm oder Zunderpilz, dessen Masse rein weiss ist und sich schneiden, sägen, feilen, drehen, poliren und vergolden lässt. Ausserdem kann man faustgrosse Stücke erhalten. *B. N.*

F. Oettel. Ein Maximumausschalter für das Laboratorium. Chem. Centralbl. 1895, 2, 1108†.

Sobald ein Nickeldraht von passender Dicke ins Glühen geräth,

brennt ein Faden durch, an welchem ein umkippbarer Stromunterbrecher befestigt ist. Beim Umkippen wird Stromschluss mit einem Läutewerk hergestellt. Die Figur giebt hinsichtlich der Anordnung den nöthigen Aufschluss. *B. N.*

Friedrich C. G. Müller. Die Anwendung des Morsetasters zu Versuchen über die galvanische Polarisation. ZS. f. Unterr. **8**, 166, 1895†.

An einer beigefügten Figur wird die Schaltungsweise des Morsetasters erläutert, um durch Niederdrücken desselben den Polarisationsstrom nachzuweisen. *B. N.*

Litteratur.

F. Schneider. Das physikalische Cabinet unserers Untergymnasiums. Beitrag zu einem Entwurfe eines Normalverzeichnisses eines Untergymnasiums. 8°. 12 S. Gaya 1895.

A. Leduc. Manipulations de physique. Cours de travaux pratiques. 8°. VII u. 385 S. Paris, J. B. Baillière et fils, 1895.

W. J. Loudon and J. C. McLennan. A laboratory course in experimental physics. 8°. VI und 302 S. London, Macmillan, 1895. [Nature **53**, 172, 1895†. [Science (N. S.) **3**, 103—104, 1896†.

A. Billmanson. Handledning vid praktiska arbeten in fysik (senare afdelningen) jämte tabeller öfver refractionsindices och specifica rotationsförmagor samt logaritm — och trigonometriska tabeller. 8°. XIII und 198 S. Stockholm 1895.

H. Hammerl. Demonstration eines Modelles einer dynamo-elektrischen Maschine. Verh. d. Ges. deutsch. Naturf. u. Aerzte **2** [1], 73—74, 1894.

E. Jackson. Skiascopy and its practical application to the study of refraction. 8°. London, Paul; Philadelphia, Edwards and Docker Co., 1895.

Bournique. Projections lumineuses avec l'appareil Hélios. Experiences scientifiques relatives à la physique, à la chimie, à l'histoire naturelle. 1. éd. 16°. 46 S. Paris, Trouvé.

F. Giazzi. Intorno alla natura e all'uso dei tubi di comunicazione colla pompa tromba Alvergniat tipo Sprengel, e proposta di modificazioni in questa macchina. Cim. (4) **1**, 128—129, 1895†. Diese Ber. **50** [1], 66, 1894.

Ed. Lucke-Berlin. Eine selbstthätige Quecksilberluftpumpe. ZS. f. anal. Chem. **35**, 58—60, 1896.

K. Kiss. Die Schuller'sche automatische Quecksilberluftpumpe. ZS. f. Instrk. **15**, 59—72, 1895.

S. Versuche über die Angreifbarkeit des Aluminiums und seiner Legirungen. Prometheus 7, 127, 1895.

A. Räder. Löthmetall zum Löthen von Aluminium. D. R.-P. Nr. 72683. [ZS. f. Instrk. 15, 228, 1895.

H. Ebert. Anleitung zum Glasblasen. 2. Aufl. VIII u. 104 S. Leipzig, Barth, 1895.

D. Djakonoff u. W. Lermantoff. Die Bearbeitung des Glases auf dem Blasetische. Ein Handbuch für Studirende, welche sich mit wissenschaftlichen Versuchen beschäftigen. 8°. XIII u. 154 S. Berlin, R. Friedländer u. Sohn, 1895.

H. Zeichnungen auf Glas. ZS. f. Unterr. 8, 374, 1895.

H. Boas. Verfahren zur Herstellung von Metallspiegeln auf elektrischem Wege. D. R.-P. Nr. 85435 v. 6. Februar 1895. [Ber. d. chem. Ges. 29, Ref., 366—367, 1896.

L. L. de Koninck. Ueber die Einwirkung von Magnesiamixtur auf das Glas. Chem.-Ztg. 19, 450—451, 1895. [ZS. f. anorg. Chem. 12, 68, 1896.

Biltz. Die zur Aufbewahrung lichtempfindlicher Substanzen gebräuchlichen braunen, sogenannten aktinischen Glasgefässe, sowie auch die früher häufiger verwendeten schwarzen Hyalithgläser. ZS. f. anal. Chem. 35, 68, 1896. [Pharm. Centralh. 34, 221.

Ueber die Anfertigung der Barometer und Thermometer am Ende des vorigen Jahrhunderts. ZS. f. d. Glasinstrum.-Ind. 12, 126, 1895.

R. Mauritius. Eine schiefe Ebene zu Präcisionsversuchen. Progr. Nr. 703 des Gymn. zu Coburg 1894. [ZS. f. Unterr. 8, 271—272, 1895.

— — Ein Fallraummesser. Progr. Nr. 703 des Gymn. zu Coburg 1894. [ZS. f. Unterr. 8, 273—274, 1895.

— — Ein Stromschliesser. Progr. Nr. 703 d. Gymn. zu Coburg 1894. [ZS. f. Unterr. 8, 272—273, 1895.

P. N. Raikow. Eine Vorrichtung, um eine Gasflamme nach einer bestimmten Zeit automatisch auszulöschen. ZS. f. anal. Chem. 35, 66, 1896. [Chem.-Ztg. 18, 1448.

Nichols and Crehore. Studies of the lime light. Proc. of the amer. Assoc. for the Advance of Science, August 1894, 108. [Wied. Beibl. 20, 1896.

W. Gallenkamp. Ein neuer Schwefelwasserstoffapparat. ZS. f. anal. Chem. 35, 67—68, 1896. [Chem.-Ztg. 17, 1452.

Franz Meyer. Eine Flasche mit Flüssigkeitsdichtung zum Waschen, Trocknen und Absorbiren von Gasen. ZS. f. anal. Chem. 35, 67, 1896. [ZS. f. angew. Chem. 1894, 617.

K. F. Flüssiger Leim. Der Techniker 1894, 126. [Vereinsbl. d. Deutsch. Ges. f. Mech. u. Opt. 5, 24, 1895. *R. B.*

2. Dichte.

LAZARUS-BARLOW. A modified method of finding the specific gravities of tissues. [Nature 52, 47, 1895†. Proc. Cambr. Soc. 8, 279—282, 1895.

Der Verf. schichtet Lösungen von Gummi arabicum von abnehmender Concentration in einer weiten Proberöhre über einander und färbt die abwechselnden Schichten blau. Diffusion erfolgt äusserst langsam. In diese Proberöhre bringt er dann den zu untersuchenden Muskel, welcher in derjenigen Schicht schweben bleibt, die mit ihm gleiches specifisches Gewicht besitzt. *Bgr.*

L. N. VANDEVYVER. Un nouvel aréomètre. Journ. de phys. (3) 4, 560—562, 1895†. Arch. sc. phys. (3) 34, 409—412, 1895.

Der untere cylindrische Theil eines Aräometers von gewöhnlicher Form ist durch eine horizontale Scheidewand in zwei annähernd gleiche Theile getheilt, von denen der untere ein unten durch einen eingeschliffenen Stopfen verschliessbares Gefäss bildet. Dasselbe wird mit der zu untersuchenden Flüssigkeit gefüllt, die mithin als Ballast dient. Bei der Graduirung füllt man zunächst Wasser ein, taucht das Aräometer in destillirtes Wasser und bezeichnet die Niveaulinie an der Spindel mit 1,00. Füllt man dann in das untere Gefäss eine andere Flüssigkeit von höherem specifischen Gewicht und senkt das Aräometer wieder in destillirtes Wasser, so sinkt es tiefer ein und man markirt den betreffenden Punkt an der Spindel mit dem specifischen Gewicht der Flüssigkeit. Das Eintauchen erfolgt mithin immer in destillirtem Wasser von bestimmter Temperatur. Man kann, wenn die Dichte innerhalb nicht zu weiter Grenzen schwankt, die specifischen Gewichte bis zur dritten Decimale genau ablesen. *Bgr.*

BÖTTCHER. Ueber die Verwendung von Temperaturreductionsscalen an Thermoaräometern. ZS. f. Glasinstrumenten-Ind. 4, 97—99. [Beibl. 19, 767, 1895†.

Die einheitlichen Reductionsscalen an den Thermometern der Aräometer können nicht unwesentliche Fehler verursachen, da bei verschiedener Concentration der Zuschlag resp. Abzug für dieselbe Temperaturänderung verschieden ist. Es empfiehlt sich daher, die Reduction mit Hülfe graphischer Reductionstafeln vorzunehmen oder

wenigstens mehrere Reductionsscalen für verschiedene Concentrationen anzubringen. Immer sollte jedoch der Reductionsscala hinzugefügt werden, für welche Concentration sie gilt. *Bgr.*

A. Pizzi. Das Compensationsdensimeter von Galaine zur Untersuchung der Milch. Staz. speriment. agric. ital. **28**, 575—580, 1895. [Chem. Centralbl. 1895, **2**, 953—954.

Der Verf. findet das Instrument im Gegensatze zu einer Untersuchung, welche aus dem Municipallaboratorium zu Paris stammt, nicht empfehlenswerth. *Bgr.*

K. Komers. Neue Wage zur raschen und genauen Ermittelung des specifischen Gewichtes im Safte der Mutterrüben. Oesterr.-ung. ZS. f. Zuckerind. u. Landwirthsch. **24**, 492—496. [Chem. Centralbl. 1895, **2**, 510†.

Die Einrichtung der Wage lässt sich ohne die beigegebene Zeichnung nicht beschreiben. Die Wage ist für Versuchsstationen für Rübenzucht bestimmt und ist von rein technischem Interesse. *Bgr.*

G. Bodländer. Das Gasgravimeter, ein bequemer Apparat für chemische Analysen auf gasometrischem Wege. ZS. f. angew. Chem. 1895, 44—55. [Chem. Centralbl. 1895, **1**, 577—579†.

Das dem Gasboroskop (siehe diese Ber. 1894) zu Grunde liegende Princip, die Menge eines Gases durch Messung seines Druckes bei constantem Volumen zu bestimmen, wird auch bei diesem Apparate angewendet. Das Gas wird in einem mit Luft erfüllten, abgeschlossenen Raume entwickelt und der entstehende Ueberdruck gemessen. Ist V das beim Druck h und der Temperatur t abgeschlossene Luftvolumen, so ist dasselbe auf Normalverhältnisse reducirt $= \frac{Vh273}{760\,(273+t)}$. Ist dann das reducirte Volumen des Gases a Cubikcentimeter, so nimmt die Summe von Luft und entwickeltem Gase das gleiche Volumen V ein und steht unter dem Drucke $h + C$. Es ist also

$$\frac{V\,h\,273}{760\,(273+t)} + a = \frac{V\,(h+b)\,273}{760\,(273+t)}; \quad \text{also} \quad a = \frac{V\,b\,273}{760\,(273+t)}.$$

Das Gewicht des entwickelten Gases ist sonach dem Ueberdrucke proportional, welches Verhältniss auch nicht wesentlich geändert wird, wenn man die Correctionen für Absorption u. s. w. einführt.

Der l. c. abgebildete Apparat ist besonders für analytische Zwecke (Bestimmung von CO_2, N etc.) bestimmt. *Bgr.*

GUSTAV BAUER. Ueber eine neue Methode zur experimentellen Bestimmung des specifischen Gewichtes von gesättigten Dämpfen. Wied. Ann. 55, 184—212, 1895†.

Der Verf. benutzt zu diesem Zwecke die von LOMMEL angegebene aërostatische Wage (siehe diese Ber. 42 (1), 108, 1886), bei welcher das specifische Gewicht durch den verschiedenen Auftrieb bestimmt wird, welchen ein Hohlkörper in Dämpfen von verschiedener Dichte erfährt. Der in einem Dampfkessel erzeugte gesättigte Dampf gelangt in einen Dampfbehälter mit doppelter Wandung, in deren innerer Abtheilung der kupferne, spindelförmige Hohlkörper an einem dünnen Eisendraht aufgehängt schwebt. Von dort entweicht der Dampf entweder seitwärts in die Luft oder wird durch ein kreisförmiges Ansatzrohr in ein Condensationsgefäss abgesaugt (bei Chloroform, Aether etc.). Im ersteren Falle trägt der Deckel, im letzteren das Knie des Ansatzrohres eine feine Oeffnung zum Durchtritt des Aufhängedrahtes. Der Deckel des inneren Gefässes wird durch eine kleine Gasflamme erwärmt, um die Condensation des Dampfes daselbst zu verhüten. Eine Ueberhitzung trat hierdurch nicht ein. Wurde der Raum zwischen den beiden Gefässen des Dampfbehälters mit einer Kältemischung aus Schnee und Kochsalz gefüllt, so konnte der Apparat auch zur Bestimmung der Dichte des gesättigten Dampfes vom Schwefeldioxyd verwendet werden. Da der Apparat nur Messungen beim Atmosphärendruck gestattet, so führte der Verf. seine Messungen zum Theil in München (525 m), zum Theil in den meteorologischen Stationen auf dem Sonnblick (3105 m) und am Wendelstein (1750 m) aus. Die folgende Tabelle giebt das Gewicht in Grammen von 1 cbm Wasserdampf nach den Messungen des Verf. zugleich mit den Resultaten, welche ZEUNER (Technische Thermodynamik 2, Tab. 11), FLIEGENER (Civilingenieur 20, 442), A. FRANK (ZS. d. Ver. deutsch. Ingenieure 35, 979) durch Berechnung aus der Dampfwärme unter Zugrundelegung der CLAPEYRON'schen Gleichung, ferner FAIRBAIRN und TATE (Phil. Mag. (4) 21), HERWIG (Poggend. Ann. 137), WÜLLNER u. GROTRIAN (Wied. Ann. 11, 545, 1880) durch directe Beobachtung ermittelt haben. Die eingeklammerten Zahlen sind durch Extrapolation gefunden. Der wahrscheinliche Fehler beträgt $^1/_3$ Procent.

Druck in mm	Zeuner	Fliegener	Frank	Fairbairn	Herwig	Wüllner	Bauer
500	409,1	398,1	413,4	407,8	452,7	407,9	(405,1)
520	424,4	413,0	—	423,4	—	—	421,2
540	439,7	427,9	443,5	438,9	487,5	439,2	437,4
560	455,0	442,8	—	454,5	—	—	453,6
580	470,2	457,6	473,5	469,9	522,3	470,6	469,8
600	485,6	472,5	—	485,4	—	—	486,0
620	500,7	487,3	503,3	501,0	556,9	501,8	502,3
640	515,9	502,0	—	516,4	—	—	518,4
660	530,9	516,7	532,7	531,9	591,5	532,9	534,7
680	546,0	531,4	—	547,4	—	—	550,9
700	561,1	546,0	562,3	562,9	626,0	564,0	567,0
720	576,1	560,6	—	578,3	—	—	583,3
740	591,1	575,3	591,7	593,7	660,3	594,9	(599,5)
760	606,2	589,9	606,2	609,1	677,6	610,5	(615,7)

Für die Dichte des Wasserdampfes δ, auf Luft von gleicher Temperatur bezogen, stellt der Verf. folgende Tabelle auf:

Druck	δ nach Zeuner	δ nach Bauer
500	0,636	0,630
520	—	0,631
540	0,637	0,633
560	—	0,635
580	0,638	0,637
600	—	0,638
620	0,638	0,640
640	—	0,642
660	0,638	0,643
680	—	0,644
700	0,639	0,646
720	—	0,648
740	0,639	0,649
760	0,640	0,650

Für das Gewicht von 1 cbm gesättigten Dampfes (in Kilogramm) anderer Stoffe erhielt der Verf. die folgenden Zahlen:

	Druck	Gewicht
Schwefeldioxyd	720	2;864
Chlorkohlenstoff	712	5,200
Chloroform	725,5	4,248
Aether	713	2,865
Alkohol	717	1,490

Bgr.

M. ARNDT. Apparat zur Bestimmung der in einem Gasgemische enthaltenen Volumprocente einer bestimmten Gasart und zur Bestimmung des Gewichtes von Gasen. D. R.-P. Nr. 70829, Cl. 42. ZS. f. Instrk. 15, 113, 1895†.

Der ohne Zeichnung schwer verständliche Apparat besteht aus einer in einem luftdicht verschlossenen Kasten befindlichen Gaswage, deren einer Wagebalken einen cylindrisch gestalteten, ausbalancirten, unten offenen Gasbehälter trägt. Derselbe lässt sich durch ein in ihn hineinragendes Rohr von aussen her mit dem zu untersuchenden Gas füllen, während die umgebende Luft durch ein zweites Rohr bis auf ein der Zugstärke entsprechendes Vacuum verdünnt werden kann. *Bgr.*

DELAHAYE und BONTIÉ. Ein Apparat zum Anzeigen schädlicher Luftmischungen. Berg- u. hüttenm. Ztg. 52, 419. [ZS. f. anal. Chem. 34, 589—590, 1895†.

Der Apparat beruht auf demselben Princip wie die Gaswage von LUX, so dass auf dieselbe verwiesen werden kann. Ein zu dem gleichen Zwecke von G. FLETCHER construirter Apparat (Berg- und hüttenm. Ztg. 53, 445) beruht auf der Thatsache, dass ein Platindraht durch denselben elektrischen Strom in einem Gemisch von Luft und brennbaren Gasen wesentlich stärker leuchtet, als in atmosphärischer Luft. Von zwei gleichen Platindrahtspiralen, welche sich in demselben Stromkreise befinden, ist die eine in einem Glasgefässe von Luft umgeben, die andere befindet sich in dem zu untersuchenden Gasgemische. Durch photometrische Vergleichung der Helligkeit lässt sich ein Schluss ziehen auf die Menge von beigemischtem brennbaren Gase. *Bgr.*

The Earl OF BERKELEY. Determination of the specific gravity of solids. Min. Mag. 11, 64—68, 1895. [Journ. chem. Soc. 67, 68, Abstr. II, 485—486†.

Der Verf. benutzt ein gewöhnliches Pyknometer mit einem Thermometerstopfen und einer seitlichen Capillarröhre. Das Princip der Methode besteht darin, dass man wartet, bis durch Verdunstung an dem Stopfen das Niveau der eingeschlossenen Flüssigkeit (Kohlenstofftetrachlorid) bis zu einer Marke im Capillarrohre gesunken ist. Die Temperatur bei der Wägung wird notirt. Der Inhalt des Pyknometers und die Dichte des Kohlenstofftetrachlorids sind zuvor bei verschiedenen Temperaturen ermittelt und graphisch dargestellt worden. Die Resultate sind auf $^1/_{2000}$ genau. *Bgr.*

M. Cléve. Sur la densité de l'hélium. C. R. 120, 1212, 1895. Chem. News 71, 283, 1895†.

Nach den Bestimmungen von Langlet ist die Dichte des aus dem Cleveït dargestellten Heliums 0,139 (Luft = 1) oder 2,02 (Wasserstoff = 1), welche Zahl bedeutend kleiner ist, als die von Ramsay gefundene. *Bgr.*

B. Kosmann. Ueber die Aenderung der Volumendichte der Legirungen. Berg- u. hüttenm. Ztg. 54, 51—55. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 949†.

Richards hat eine Wage zur handelsmässigen Bewerthung von Bleizinn- und Bleiantimonlegirungen construirt, auf welcher das specifische Gewicht der durch Eingiessen der Metallmischung in messingene Formen hergestellten Probekörper durch Auflegen von Standardkörpern auf die Marken des Wagebalkens bestimmt und der Gehalt der Legirungen direct abgelesen werden kann. Das specifische Gewicht der Standardkörper kann nicht aus demjenigen ihrer Bestandtheile berechnet werden, weil bei der Legirung von Blei mit Zinn und mit Antimon eine Volumenänderung stattfindet, die schon oft Gegenstand der Discussion gewesen ist. An der von Wiesengrund untersuchten Legirung Sn_3Pb legt der Verf. dar, dass diese Erscheinung zum Theil durch thermische Vorgänge verursacht wird, welche eine Folge der chemischen Vereinigung der Metalle und des damit verbundenen Wärmeaustausches sind. *Bgr.*

S. L. Penfield. On some devices for the separation of minerals of high specific gravity. Sill. Am. Journ. (3) 50, 446—448, 1895†.

Eine 20 cm lange Glasröhre von 2,2 cm innerem Durchmesser ist mit ihrem unteren verjüngten Ende in ein Glashütchen eingeschlossen, während die verjüngte Stelle selbst durch eine eingeschliffene, enge, die ganze Röhre durchsetzende Glasröhre verschlossen werden kann. Das Ganze befindet sich in einer etwas weiteren Glasröhre. Um die Bestandtheile eines Minerals nach ihrem specifischen Gewichte zu trennen, füllt man das geschmolzene Retgers'sche Salzgemisch ($AgNO_3 : TlNO_3 = 1 : 1$) in die Röhre, entfernt die innere Röhre, erwärmt im Wasserbade, und kann dann die zu Boden gesunkenen schwereren Bestandtheile nach dem Wiedereinsetzen der inneren Röhre aus dem abgenommenen Glashütchen entfernen. Die Operation kann beliebig oft wiederholt werden, so dass der Apparat wie ein Hahntrichter functionirt. — Mineralien mit höherem specifischen Gewicht können mittelst der

folgenden Salzgemische getrennt werden: $AgNO_3 : TlNO_3 = 3:4$, oder $= 2:4$, oder $= 1:4$. Das erstere schmilzt unter 100° (spec. Gew. 4,678), das zweite im Luftbade bei 150° (spec. Gew. 4,78), das dritte bei 200° (spec. Gew. 4,85). *Bgr.*

LECOQ DE BOISBAUDRAN. Volumes des sels dans leurs dissolutions aqueuses. C. R. 120, 539—541, 1895†.

Beim Verdünnen einer wässerigen Salzlösung wird in den weitaus meisten Fällen eine Verminderung des Gesammtvolumens beobachtet, so dass, wenn man dem Wasser ein constantes Volumen beimischt, dasjenige einer bestimmten Gewichtsmenge Salz um so grösser ist, je concentrirter die Lösung ist. Geht man von unendlich verdünnten Lösungen zu solchen über, die bei einem vorhandenen Ueberschusse von Salz gesättigt sind, so hat man gefunden, dass alle Salze, mit Ausnahme der Ammoniumsalze, beim Lösen im Wasser eine Contraction erfahren. Der Verfasser hat nun diese Volumenverhältnisse bei übersättigten Lösungen untersucht und gefunden, dass alsdann durch die Lösung eine Ausdehnung stattfindet, so dass also die Krystallisation unter Volumenverminderung erfolgt. Nur das Glaubersalz $Na_2SO_4 + 10H_2O$ erfährt auch bei der Krystallisation eine Volumenvermehrung. Untersucht wurden ausser diesem $NaC_2H_3O_2 + 3H_2O$; $Na_2S_2O_3 + 5H_2O$; $Na_2S + 9H_2O$; $Na_2CO_3 + 10H_2O$; $MgSO_4 + 7H_2O$ (rhombische Modification); $NH_4Al(SO_4)_2 + 12H_2O$; NH_4NO_3; $AgNO_3$; $FeSO_4 + 7H_2O$ (monoklin). Um also Lösungen zu erhalten, aus denen sich an der Oberfläche Krystalle ausscheiden, die schwerer sind als die Lösungen selbst, sind solche Stoffe zu wählen, welche bei der Krystallisation aus übersättigter Lösung eine beträchtliche Contraction erfahren, und als Hülfssubstanzen solche, die chemisch auf jene ersteren nicht einwirken, mit ihnen nicht isomorph sind und specifisch schwere Lösung liefern. Unter Berücksichtigung dieser Bedingungen wurden folgende an der Oberfläche krystallisirende Substanzen erhalten: Natriumacetat in Jodnatrium, Natriumhyposulfit in Jodnatrium, Ammoniumchlorid in Ammoniumjodid, Natriumcarbonat ($Na_2CO_3 + 10H_2O$) in Jodkalium. *Bgr.*

LECOQ DE BOISBAUDRAN. Volume des sels dans leurs dissolutions aqueuses. C. R. 120, 1190—1192, 1895†.

Der Verf. hält das Dilatometer zur Bestimmung der Volumenänderungen beim Auflösen für besser geeignet als die Berechnung

dieser Aenderung aus der Dichte der Salzlösung. Das vom Verf. benutzte Dilatometer besteht aus einer langhalsigen Flasche von 75 bis 125 ccm Inhalt, die mit einem gut schliessenden Korke verschlossen ist, durch den eine enge graduirte Glasröhre hindurchgeht. Das fein gepulverte Salz wird in eine einseitig verschlossene Glasröhre gefüllt und mit frisch ausgekochtem Petroleum vom ungefähren spec. Gew. 0,82 bedeckt. In die Flasche bringt man frisch ausgekochtes Wasser, dann die Röhre mit dem Salze und füllt sie alsdann mit ausgekochtem Petroleum. Der Stand desselben in der Röhre wird nach dem Constantwerden der Temperatur abgelesen, das Salz mit dem Wasser in Berührung gebracht und der Stand des Petroleums wieder abgelesen. *Bgr.*

Lecoq de Boisbaudran. Volume des sels dans leurs dissolutions aqueuses. C. R. 121, 100—102, 1895†.

Die Volumenvermehrung, welche man beim Auflösen von Ammoniumchlorid und von anderen Ammoniumsalzen in Wasser von gewöhnlicher Temperatur beobachtet, wird meist als eine Anomalie aufgefasst, die in der besonderen Constitution dieser Verbindungen begründet ist. Es ist jedoch auch möglich, dass die Ammoniumsalze das eine Ende einer Reihe bilden, an deren anderem Ende diejenigen Salze stehen, bei deren Auflösung die grösste Contraction beobachtet wird. Die beim Auflösen eines Salzes in Wasser beobachtete Volumenveränderung wird hervorgebracht 1) durch die Ausdehnung in Folge der ohne Zersetzung erfolgenden Verflüssigung des Salzes bei der Versuchstemperatur; 2) durch die Contraction in Folge der Verbindung des Salzes mit dem Lösungsmittel, welche Vereinigung um so ausgeprägter wird, je verdünnter die Lösungen sind und je niedriger die Temperatur ist. Unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse findet der Verf., dass Ammoniumchlorid beim Lösen in Wasser von 15° eine Volumenvermehrung, dagegen beim Lösen in Wasser von 0° eine geringe Contraction bewirkt, wenn die Lösung ausserordentlich verdünnt ist. Unterschwefligsaures Natron ruft dagegen beim Auflösen in viel Wasser von 15° eine beträchtliche Contraction hervor, dagegen eine Ausdehnung in sehr concentrirten Lösungen. *Bgr.*

Clayton Beadle. The use of the Twaddell scale for solutions lighter than water. Chem. News 71, 292, 1895†.

Der Verf. schlägt vor, das Twaddellaräometer vom Nullpunkte

aus auch nach der entgegengesetzten Seite hin zu theilen und diese Theilpunkte bei Flüssigkeiten, die leichter sind als Wasser, als negative Grade zu benutzen. Zur Berechnung des specifischen Gewichtes aus den Twaddellgraden hätte man dann die Formel: $1000 \pm x^0$. *Bgr.*

F. KOHLRAUSCH. Dichtebestimmungen an äusserst verdünnten Lösungen. Wied. Ann. **56**, 185—200, 1895†.

Bei den früher vom Verf. gemeinsam mit HALLWACHS unternommenen Dichtebestimmungen (s. diese Ber. **49** [1], 137, 1893; **50** [1], 124, 1894) hatte die Fehlergrenze etwa $\pm 10^{-6}$ betragen. Durch Anwendung eines grösseren Senkkörpers von etwa 1 kg Gewicht ist es dem Verf. gelungen, die Fehlergrenze bis auf eine Einheit der siebenten Decimale herabzudrücken. Der Verwerthung dieser genauen Bestimmungen steht allerdings, wie der Verf. bemerkt, der Umstand entgegen, dass für dieselbe die Temperaturänderungen im Allgemeinen auf weniger als $0{,}001^0$ bekannt sein müssten. Bei verdünnten Lösungen besteht das Hinderniss für dasjenige Temperaturintervall nicht, wo die Ausdehnung des Senkkörpers derjenigen der Lösung nahezu gleich ist, bei einem gläsernen Senkkörper also auf das Temperaturintervall 4^0 bis gegen 8^0. Zum Aufhängen des Senkkörpers diente ein platinirter Platindraht, dessen Oberfläche durch Ausglühen matt gemacht war und welcher, wie Vorversuche ergaben, sehr gleichmässig benetzt wurde und in verdünnten Lösungen ziemlich genau dieselbe Flüssigkeitsmenge capillar emporhob wie im reinen Wasser. Die Dichtebestimmungen wurden ausgeführt an Lösungen von Zucker, Magnesiumsulfat, Essigsäure und Schwefelsäure. Von der letzteren war früher gezeigt worden, dass ihr Molecularvolumen in grosser Verdünnung rasch abnimmt. Der Verf. suchte nun zu entscheiden, ob die Abnahme des Molecularvolumens mit wachsender Verdünnung im Zusammenhange mit der elektrolytischen Dissociation steht. Ferner zeigen sowohl Körper wie Salzsäure und Kochsalz, die auch in concentrirterer Lösung gut leiten, als auch andere, wie Zucker und Essigsäure, die in concentrirter Lösung schlecht leiten, ein mit der Verdünnung wenig veränderliches Molecularvolumen. Es fragt sich, ob bei den letzteren in äusserst starker Verdünnung eine Molecularverdichtung stattfindet. Die Untersuchung hat nun ergeben, dass die Molecularverdichtung nur bis zu einem gewissen Verdünnungsgrade wächst und dann wieder abnimmt, so dass ein ähnliches complicirtes Verhalten oder eine ähnliche Störung (Verunreinigung des Wassers,

von dem eine grössere Menge — 5 Liter — nothwendig war) eintritt, wie bei der Untersuchung des Leitvermögens. Die numerischen Ergebnisse seiner Versuche, die bei etwa 6° ausgeführt wurden, stellt der Verf. in einer Tabelle zusammen, wegen deren auf die Abhandlung verwiesen werden muss. Aus den Zahlen derselben berechnet er das Molecularvolumen φ des gelösten Körpers, d. h. das Volumen in Cubikcentimetern, welches ein Grammäquivalent unter der Annahme einnimmt, dass das Wasser sein Volumen nicht ändere gemäss der Formel $\varphi = A - 1000\,\frac{s-1}{m}$, in welcher A das Aequivalentgewicht des gelösten Körpers, m die Anzahl von Grammäquivalenten im Liter Lösung, s das specifische Gewicht, auf Wasser von gleicher Temperatur bezogen, bezeichnet. Daneben sind die früher bei 18° erhaltenen Werthe von φ verzeichnet.

	Molecularvolumen φ in Lösung							
	Zucker		Magnesiumsulfat		Essigsäure		Schwefelsäure	
	$A = 341{,}1$		$A = 60{,}23$		$A = 60{,}00$		$A = 49{,}04$	
m	6,0°	78°	6,0°	18°	5,5°	18°	6,0°	18°
0,0002	207	—	— 4,5	—	(51,3)	—	(6,1)	—
0,0006	207,3	—	— 4,5	—	(50,0)	—	(5,5)	—
0,001	207,32	209	— 4,6	—	(49,8)	—	(5,5)	—
0,002	297,41	209	— 4,6	— 3,4	49,61	—	5,9	6,9
0,005	207,48	209,5	— 4,14	— 3,21	49,69	50,7	6,92	7,94
0,01	207,56	209,59	— 3,91	— 2,65	49,72	50,88	7,71	9,32
0,03	207,70	209,71	— 3,37	— 2,15	49,85	51,0	9,75	11,80
0,05	207,8	209,77	— 3,03	— 1,74	49,88	51,04	10,75	12,77
0,1	208,0	209,89	— 2,45	— 1,21	49,93	51,10	12,03	14,05
1	209,9	211,5	+ 0,9	+ 1,68	50,21	51,34	15,54	16,96
5	—	215,9	+ 6,0	+ 6,58	51,05	52,14	17,57	18,52

Beim Zucker zeigt sich mithin auch in den schwächsten Lösungen deutlich das Sinken von φ mit steigender Verdünnung. Die kleine Schwankung in den ersten Zahlen für Magnesiumsulfat kann von Versuchsfehlern herrühren, kann aber auch in einer Aenderung der Constitution begründet sein. In den ersten drei Werthen bei der Essigsäure tritt die Depression der Verdichtung deutlich hervor, während sich die Depression bei der Schwefelsäure weniger deutlich ausspricht. *Bgr.*

G. Tammann. Ueber die Volumenänderungen bei der Neutralisation verdünnter Lösungen. ZS. f. phys. Chem. **16**, 91—96, 1895†.

Mittelst der Methode von Kohlrausch und Hallwachs (siehe

diese Ber. 50 [1], 124, 1894) hat der Verfasser die specifischen Gewichte einer Anzahl von Säuren, Salzen und von Natronlauge verschiedener Concentration bestimmt und ist dabei zu folgenden Schlüssen gelangt: Die Volumenänderungen bei der Neutralisation von Natronlauge mit den starken, fast vollständig dissociirten Säuren bleiben mit steigender Verdünnung fast constant; sie wachsen mit der Concentration n_v (Anzahl von Grammäquivalenten Substanz in 1 Liter Lösung bei 18°) 1,0 — 0,005 um etwa 20 Proc. Bei schwachen Säuren dagegen wachsen sie weit erheblicher, für Schwefelsäure um 90 Proc., für Essigsäure um 50 Proc. u. s. w., um höchst wahrscheinlich bei äussersten, fürs Erste dem Versuche nicht zugänglichen Verdünnungen bei allen Säuren denselben Grenzwerth zu erreichen. *Bgr.*

G. TAMMANN. Ueber die Volumenänderungen bei der Neutralisation. ZS. f. phys. Chem. **16**, 139—146, 1895†.

Die Volumenveränderungen bei der Neutralisation kommen nach der Ansicht des Verf. nicht den gelösten Substanzen zu, sondern werden durch Druckänderungen im Lösungsmittel veranlasst. Denn wenn man dem Lösungsmittel in der Lösung das von ihm im reinen Zustande eingenommene Volumen zuschreibt, so erhält man häufig für den gelösten Stoff negative Volumina. Betrachtet man die Volumenänderungen dagegen als durch Druckänderungen in den Lösungen hervorgebracht, die man auch durch Compressionsversuche bestimmen kann, so stimmen diese häufig mit einander überein. Ferner sprechen für die Auffassung des Verf. die Abhängigkeit der Volumenänderungen von der Concentration und besonders von der Temperatur. Die Volumenänderungen, die das Wasser durch Compression erfährt, hängen nämlich in der Weise von der Temperatur ab, dass sie von 0° bis 50° ab-, alsdann aber zunehmen, und genau in derselben Weise hängen auch die Volumenänderungen bei der Neutralisation von der Temperatur ab. *Bgr.*

SKUBICH. Ueber Dichteänderungen der Flüssigkeiten. Apoth.-Ztg. **10**, 439—441, 505—507. [Chem. Centralbl. 1895, **2**, 276, 812†.

Beim Lösen eines Gases in einer Flüssigkeit tritt eine Volumenverminderung ein, indem das Gas flüssig wird. Umgekehrt müsste demnach die Lösung eines festen Körpers von einer Volumenvermehrung begleitet sein. In den meisten Fällen tritt jedoch eine Contraction ein, woraus folgt, dass sich auch die lösende Flüssig-

keit derart am Lösungsvorgange betheiligt, dass die Volumenvermehrung des festen Körpers hierdurch ausgeglichen oder übertroffen wird. Beim Ueberwiegen des letzteren Factors, z. B. beim Lösen eines Ammonsalzes oder von Weinsäure in Wasser vermehrt sich auch das Volumen der Flüssigkeit. Der Verf. weist auf die Wichtigkeit dieser Thatsachen für die Herstellung officineller Flüssigkeiten und für die Maassanalyse hin.

Der Verf. erörtert ferner die muthmaasslichen Bedingungen, unter denen sich auf Grund neuerer physikalischer Forschungen die Lösungsvorgänge vollziehen und bespricht eingehend die Factoren, welche das Volumen einer Lösung beeinflussen. Auf Grund dieser theoretischen Betrachtungen werden die Volumenveränderungen des Wassers, der officinellen Lösungen von Salzen, Säuren und anderen officinellen Flüssigkeiten von verschiedener Concentration unter Berücksichtigung verschiedener Druck- und Temperaturverhältnisse besprochen. *Bgr.*

Edm. van Aubel. Sur les densités et les indices de réfraction des mélanges de l'aldéhyde ou de l'acétone avec l'eau. Journ. de phys. (3) **4**, 478—482, 1895†.

Brechungsexponent und Dichte von Mischungen von Aldehyd mit Wasser zeigen je ein Maximum; die beiden Maxima liegen aber bei verschiedenem Procentgehalte. Mischungen von Aceton und Wasser zeigen dagegen nur ein Maximum des Brechungsexponenten. *Bgr.*

E. R. Squibb. Fortschritte in der Acetonfabrikation. Journ. Amer. chem. Soc. **17**, 187—201. [Chem. Centralbl. 1895, **1**, 775—776†.

Der erste Theil der Mittheilung ist von rein chemischem Interesse. Die Angaben über die Dichte des Acetons weichen beträchtlich von einander ab. Es ist $D_{15}^{15} = 0{,}79652$ (Perkin), 0,7975 (Linnemann), 0,80244 (Thorpe). Der Verfasser fand für reinstes Aceton: $D_4^4 = 0{,}808157$, $D_{15}^{15} = 0{,}796620$, $D_{25}^{25} = 0{,}786988$. 40 ccm Wasser geben beim Vermischen mit 40 ccm 90procent. Acetons eine Contraction von 3,2 ccm und eine Temperaturerhöhung von 5,6°. Die nachfolgende (abgekürzte) Tabelle gestattet, den Procentgehalt der Acetonlösung aus ihrer Dichte bei 4°, 15° und 25° (auf Wasser von gleicher Temperatur bezogen) zu ermitteln.

D_4^4	D_{15}^{15}	D_{25}^{25}	Gewichtsprocente Aceton	
0,8082	0,7966	0,7870	100	
0,8371	0,8260	0,8168	90	
0,8626	0,8536	0,8450	80	
0,8877	0,8790	0,8709	70	
0,9106	0,9019	0,8944	60	
0,9334	0,9247	0,9180	50	
0,9527	0,9454	0,9397	40	
0,9660	0,9604	0,9561	30	
0,9794	0,9755	0,9726	20	*Bgr.*

HENRI MOISSAN et HENRI GAUTIER. Nouvelle méthode pour la détermination de la densité des gaz. Ann. chim. phys. (7) 5, 568—573, 1895†.

Die Methode verlangt zu ihrer Ausführung geringe Gasmengen (etwa 100 ccm). Sie ist der Methode von DUMAS nachgebildet und besteht darin, auf einer 0,5 mg anzeigenden Wage die Differenz (p) zwischen dem Gewichte eines bekannten Volumens (v) des Gases und dem gleichen Volumen Luft, beide bei demselben Drucke (H) und derselben Temperatur (t) gemessen, zu bestimmen. Die Dichte x ist dann aus der Beziehung

$$p = v.0{,}0001293\ (x - 1) \cdot \frac{H}{760} \cdot \frac{1}{1 + at}$$

zu ermitteln. Der in der Abhandlung abgebildete Apparat besteht aus einem graduirten Messgefässe B und einem abnehmbaren Ballon A, in welchem das Gas gewogen wird. Das Messgefäss ist ein Glascylinder von etwa 95 ccm Inhalt, an welchen unten eine engere Röhre angeschmolzen ist, die durch einen Gummischlauch mit einer an einem Stativ verschiebbaren Glaskugel mit angeschmolzener Röhre mit Quecksilber verbunden ist, durch deren Heben und Senken das Gas im Messgefässe auf den Atmosphärendruck gebracht werden kann. Oben ist B durch einen Dreiweghahn R verschlossen, welcher die Verbindung mit einer rechtwinkelig nach unten und dann V-förmig aufwärts gebogenen, als Gaspipette fungirenden Capillarröhre vermittelt und auf welchen andererseits mittelst eines Schliffes der Ballon A aufgesetzt werden kann, der durch einen Hahn R'' verschlossen ist. Man füllt nun A mit trockener Luft und schliesst R'. Dann füllt man B und die Pipette durch Heben von C mit Quecksilber, bringt ihre Spitze in das zu untersuchende Gas und saugt, indem man C senkt, etwa 100 ccm Gas nach B, schliesst R, bringt durch entsprechendes

Heben von *C* in *B* Atmosphärendruck hervor und liest dann das abgesperrte Gasvolumen ab. Nun wird *A* gewogen (wobei ein gleicher Ballon als Tara dient), dann vollständig evacuirt, auf *R* aufgesetzt, *R* geöffnet und durch Heben von *D* das Gas nach *A* hinübergepresst. Dann lässt man, nachdem *A* von dem Schliff heruntergenommen ist, trockene Luft eintreten, wägt wieder und erhält aus der Anzahl der Gewichtsstücke, die man fortnehmen oder zerlegen muss, um Gleichgewicht herzustellen, den Werth von *p*. Eine Anzahl von Controlversuchen wird mitgetheilt. *Bgr.*

Litteratur.

C. H. Wolff. Mohr-Westphal'sche Wage. ZS. f. Glasinstrumenten-Ind. **4**, 160, 1895.

Plato. Aräometer und Aräometrie. Verh. d. Ges. deutscher Naturf. in Nürnberg 1893, **2** [1], 23—25.

Guglielmo. Intorno ad alcune modificazioni dell' areometro di Fahrenheit, e ad una nuova forma di bilancia. Rend. Lincei (5) **4** [1], 77—84, 1895.

W. K. Goid. Sur un densimètre destiné à l'analyse des sucres. Journ. Amer. chem. Soc. **16**, 677, 1894. [Bull. soc. chim. (3) **14**, 770, 1895.

W. Leick. Ueber specifische Gewichtsbestimmungen. S.-A. Mitth. d. naturw. Ver. f. Neu-Pommern u. Rügen **27**, 3, 1895.

V. Monti. Sulla variazione di densità di un liquido presso alla superficie. Atti di Torino **31**, 1895, 6 S. *R. B.*

---

3. Physikalische Chemie.

W. Ostwald. Ueber physiko-chemische Messmethoden. Leipz. Ber. (math.-phys. Cl.) **2**, 145—165, 1895†. ZS. f. phys. Chem. **17**, 427—445, 1895†.

Die Entwickelung der physikalischen Chemie hat eine Reihe neuer Methoden zur Ergründung der Beschaffenheit von Lösungen und Gemengen gezeitigt, über deren Anwendbarkeit und Tragweite der vorliegende, in gedrängter Form gegebene Bericht einen Ueberblick gewähren soll. Nach kurzer Erläuterung dessen, was man unter additiven, colligativen und constitutiven Eigenschaften der Materie, insbesondere bestimmter Körperclassen zu verstehen hat, geht der Verf. auf das Wesen der Ionentheorie und auf die

Methoden näher ein, welche dazu dienen können, die Gegenwart und die wirksame Menge eines bestimmten Ions in einer Lösung zu ermitteln. Für Messungen dieser Art kommen namentlich die polarimetrischen, elektrometrischen und katalytischen Methoden in Betracht. Die letzteren bestimmen den Einfluss, welchen die Gegenwart gewisser Stoffe auf den zeitlichen Verlauf eines chemischen Vorganges ausübt, ohne dass diese Stoffe sich nachweisbar an der stattfindenden chemischen Reaction betheiligen. Unter ihnen nimmt der Wasserstoff im Ionenzustande eine hervorragende Stellung ein. Von sehr mannigfaltiger Anwendbarkeit ist endlich auch das Verfahren, welches sich auf dem heterogenen Gleichgewichte gründet, d. h. welches den Satz benutzt, dass in zwei angrenzenden Körpersystemen das chemische Potential eines in beiden Systemen frei beweglichen Stoffes den gleichen Werth haben muss. In Bezug auf Empfindlichkeit stehen die elektrometrischen Methoden bei Weitem über allen dem gleichen Zwecke dienenden Messverfahren. *Schtt.*

M. C. Lea. Transformations of mechanical into chemical energy. Sill. Am. Journ. (3) **47**, 377—382, 1895†.

Die vorliegende Veröffentlichung ist eine Fortsetzung früherer Arbeiten des Verfassers über die Umwandlung der mechanischen in chemische Energie. Sie verdankt ihre Entstehung dem Umstande, dass es dem Verf. inzwischen gelungen ist, in einer ganzen Anzahl von Fällen das in Folge mechanischer Einwirkung entstandene Product des Zerfalles in wägbaren Quantitäten zu erhalten. — Die einzelnen ausgeführten chemischen Reactionen können an dieser Stelle nicht besprochen werden. Allgemeine Werthe für das mechanische Aequivalent der chemischen Wirkung sind nicht abgeleitet. *Scheel.*

W. Preyer. The distribution of the organic elements. Chem. News **71**, 5—6, 18—19, 1895†.

Die Thatsache, dass die Natur zum Aufbau des gesammten organischen Lebens nur 14 Elemente verwendet, ist zu auffallend, als dass man nicht nach einer Erklärung dafür suchen sollte. Bedenkt man, dass die fleischfressenden Thiere auf die Pflanzenfresser, diese wieder auf die Pflanzen angewiesen sind, da der thierische Organismus mineralische Nahrungsstoffe nicht direct zu assimiliren vermag, so ist zunächst klar, dass selbst das höchst organisirte Geschöpf keine anderen elementaren Stoffe enthalten

kann, als die, welche die Pflanze in ihrer Nahrung aufnimmt. Zehn dieser Elemente müssen als unbedingt nothwendig für jedes Lebewesen angesehen werden: Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Schwefel, Phosphor, Calcium, Kalium, Magnesium und Eisen. Dieselben werden überall und meist als Bestandtheile der wichtigsten organisirten Verbindungen, wie Eiweiss, Hämatin etc., gefunden. Wahrscheinlich ebenso unentbehrlich, wenigstens für die höheren Thiere, sind Chlor, Natrium, Silicium und Fluor. Ausser diesen Elementen kommen noch mehrere andere entweder ständig in gewissen Thieren und Pflanzen vor, oder sie werden mit der Nahrung in die Gewebe aufgenommen, wenn sie sich irgendwo in grösserer Menge finden. Dahin gehören Lithium, Aluminium, Mangan, Kupfer, Jod, Brom und noch andere. Ihr Fehlen schliesst jedoch die Möglichkeit organischen Lebens nicht aus.

Die genannten 14 Elemente zeigen nun folgende besondere Eigenschaften:

1. Sie haben sämmtlich ein kleines Atomgewicht. Nur das stets in kleinen Mengen auftretende Eisen erreicht das Atomgewicht 56.
2. Sie zeigen (wiederum mit Ausnahme des Eisens) ein geringes specifisches Gewicht.
3. Sie besitzen eine hohe specifische Wärme und (wenigstens in ihren Verbindungen) ein schlechtes Wärmeleitungsvermögen.

Da Leben gleichbedeutend ist mit Bewegung, sind Substanzen von geringem specifischen Gewichte für die Erhaltung des Lebens am geeignetsten. Gegen Temperaturwechsel schützen die unter 3. genannten Eigenschaften. Dem Umstande, dass die Molecüle des organisirten Körpers von sehr complicirter Bauart und aus sehr vielen verschiedenen Atomen zusammengesetzt sind, ist es wohl zuzuschreiben, dass die Molecüle, ohne völlig zerstört zu werden, eine grosse Menge chemischer Umlagerungen ihrer Atome ertragen können. Leider sind unsere Kenntnisse auf dem Gebiete der Biochemie noch recht bescheidene, doch stehen wir auch in dieser Wissenschaft zweifellos an der Schwelle wichtiger Entdeckungen.

Schtt.

H. Wilde. The multiple proportions of the atomic weights of elementary substances in relation to the unit of hydrogen. Manchester Proc. (4) 9, 13—14, 67—85, 1894/95†.

Aus theoretischen Gründen haben vereinzelte Forscher bisher

an der Ansicht festgehalten, dass sämmtliche Atomgewichte genaue Vielfache der Einheit des Wasserstoffs sein müssen. Verf. erkennt diese Gründe nicht an, er meint vielmehr, dass bei der Condensation der Urmaterie mehrere typische Wasserstoffmolecüle entstanden seien, von denen sich die einzelnen Reihen der Elemente ableiten. Bildet man vier Reihen zu je 24 Elementen, so lassen sich diese so anordnen, dass die berechneten Atomgewichte eine arithmetische Reihe bilden und mit den beobachteten Atomgewichten bis auf höchstens ein halbes Procent ihres Werthes übereinstimmen. Für das Silicium ergiebt die Theorie das Atomgewicht 35 statt 28. Will man erstere Zahl anerkennen, so würde damit die bisher nicht genügend erklärte Ausnahmestellung dieses Elementes zu dem DULONG-PETIT'schen Gesetze der gleichen Atomwärmen beseitigt sein (für höhere Temperaturen dagegen eine neue geschaffen! d. Ref.). Die Systeme von NEWLANDS und MENDELEJEFF finden nicht die Anerkennung des Verfassers. *Schtt.*

J. A. GROSHANS. Darstellung der physikalischen Eigenschaften der chemischen Verbindungen C H_q O_r als Function der Atomsumme oder Densitätszahl $p + q + r$. 224 S. Berlin, R. Friedländer u. Sohn, 1895.

Versuche, die Eigenschaften chemischer Verbindungen aus den Eigenschaften und der Gruppirung der in ihnen enthaltenen Atome herzuleiten, sind seit längerer Zeit mit wechselndem Erfolge unternommen worden. Der Verf. schlägt insofern einen neuen Weg ein, als er die physikalischen Eigenschaften der Stoffe allein als Functionen des Moleculargewichtes (M) und der Atomsumme (n) darzustellen versucht. Es werden besprochen: Absolute Siedetemperatur und Schmelztemperatur, Molecularvolumen, Dampfdichte, Verdampfungswärme, die Volumenvergrösserung beim Uebergange einer Flüssigkeit in den Gaszustand u. A. Der Ausdruck Densitätszahl statt Atomsumme wurde gewählt, weil nach Ansicht des Verf. die Dampfdichte einer CHO-haltigen Substanz der Atomzahl im Molecül proportional ist. Es kann dies natürlich nur dann zutreffen, wenn Atomzahl und Moleculargewicht einander proportional zunehmen, wie z. B. bei polymeren Substanzen ($C_2H_4O_2$ und $C_3H_6O_3$). An derartige Einschränkungen hält sich der Verf. indessen fast niemals. Er beweist die Richtigkeit seiner Sätze an „ausgewählten" Beispielen, die er so zu Gruppen zusammenstellt, dass innerhalb jeder Gruppe der Werth der Constanten gleich bleibt. Zur Erklä-

rung des sehr abweichenden Werthes der Constanten anderer Gruppen wird irgend eine arithmetische Beziehung ausprobirt, welche die Gruppenconstanten annähernd wiedergiebt. Zwischen den einzelnen Gliedern dieser Reihen und der Anzahl der Wasserstoffatome in den untersuchten Verbindungen wird dann eine neue Beziehung aufgedeckt und als charakteristisch für die Constitution der Verbindungen hingestellt. Auf diese Weise lässt sich selbstverständlich „Alles" errechnen.

Die meisten der vom Verf. gegebenen Beziehungen sind von bestechender Einfachheit, so z. B. die Gleichungen für die absolute Siedetemperatur und die Verdampfungswärme:

$$T = \frac{M}{n}\, Const. \qquad w = \frac{Const.}{n}.$$

Leider können dieselben nur als rohe Annäherungen für eine beschränkte Anzahl von Verbindungen angesehen werden.

Eigenartig berührt es, dass der Verf. im Vorwort seine Resultate selbst als anachronistisch und als ausserhalb des augenblicklich eingeschlagenen Weges der Wissenschaft liegend bezeichnet.

Schtt.

Anton Sticker. Das Gesetz der Atomzahlen. Deutsche Chem.-Ztg. 10, 50—52, 1895. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 675 †.

Aus dem spectroskopischen Studium des Entwickelungsganges der Gestirne, der uns in seinen verschiedenen Phasen in den Nebelflecken und den Sterntypen vorliegt, hofft der Verf. Aufschluss über die Entstehung der Elemente und über die periodische Wiederkehr ihrer Eigenschaften zu erlangen. Die Dichte der Elemente wird als periodische Function ihres Atomgewichtes dargestellt.

Schtt.

Ch. V. Zenger. Études de physique moléculaire. C. R. 121, 803, 1895 †.

Der Verf. kündigt die Auffindung einer neuen, einfachen Beziehung zwischen der Dichte und der specifischen Wärme der Elemente an, welche die Bildung der Elemente in einem ganz neuen Lichte erscheinen lässt! *Schtt.*

Marqfoy. Sur les équivalents chimiques. (Extrait.) C. R. 121, 591—594, 1895 †.

Durch Multiplication, beziehentlich Division mit kleinen, ganzen Zahlen lassen sich die Aequivalentgewichte der chemischen Elemente in die Primzahlen von 1 bis 300 umwandeln, so ist:

Von den Elementen	H	O	C	Ca	N	B	K	. . .
Das Aequivalentgewicht	1	8	6	20	14	11	39	. . .
Der Divisor	1	4	2	4	2	1	3	. . .
Die erhaltene Primzahl	1	2	3	5	7	11	13	. . .

Der Zweck dieser an jeder Zahlenreihe ausführbaren Künstelei ist nicht ersichtlich. Durch Einführung des Begriffes der Porosität, welche dem Product der Dichte und specifischen Wärme gleich gesetzt wird, behauptet der Verf. jedoch, eine Theorie der Elemente gefunden zu haben, welche das Gesetz von DULONG und PETIT, sowie die Hypothese von AVOGADRO widerlegt. *Schtt.*

K. SEUBERT. Zur Geschichte des periodischen Systems. ZS. f. anorg. Chem. **9**, 334—338, 1895 †.

Bekanntlich ist der Ausbau des periodischen Systems in gleicher Weise durch die in den Jahren 1870 und 1871 erschienenen Abhandlungen von LOTHAR MEYER und D. MENDELEJEFF gefördert worden. Um zu beweisen, dass der kürzlich verstorbene deutsche Forscher auch in Bezug auf die Priorität des Gedankens nicht hinter dem russischen Collegen zurücksteht, veröffentlicht der Verf. das vor zwei Jahren aufgefundene Manuscript eines Entwurfes des periodischen Systems der Elemente von L. MEYER aus dem Jahre 1868. In demselben ist die später festgelegte Anordnung der Elemente bereits in allen wesentlichen Punkten durchgeführt.

Schtt.

E. P. VENABLE. Eine frühzeitige, amerikanische Anordnung der Elemente. Journ. Amer. Chem. Soc. **17**, 947—949, 1895. [Chem. Centralbl. 1896, **1**, 412 †.

GIBBES hat 1875 eine dem periodischen System ähnliche Anordnung der Elemente mitgetheilt. Verf. glaubt, dass GIBBES von den bereits vor dem Jahre 1870 von MEYER und MENDELEJEFF entdeckten Gesetzmässigkeiten keine Kenntniss gehabt hat. *Schtt.*

E. P. VENABLE. Veränderte Anordnung der Elemente im natürlichen System. J. Amer. Chem. Soc. **17**, 75—84, 1894. [Chem. Centralbl. 1895, **1**, 674—675 †. Bull. soc. chim. (3) **14**, 851, 1895 †.

Die Verschiedenheit in der Länge der einzelnen Perioden im MENDELEJEFF'schen System, die Nothwendigkeit, viele Plätze in demselben leer zu lassen, endlich die oft mangelhafte Uebereinstimmung der chemischen Eigenschaften von Elementen derselben Gruppe hat den Verf. veranlasst, hauptsächlich der besseren An-

schaulichkeit wegen folgende Veränderung an dem natürlichen System vorzunehmen:

Li		Be		B		C		N		O		F								
16		15		16		16		17		16		16								
Na		Mg		Al		Si				S		Cl								
16	46	16	41	17	43	20	44	20	44	20	47	20	45							
K	Cu	Ca	Zn	Sc	Ga	Ti	Ge	V	As	Cr	Se	Mn	Br	Fe	Co	Ni				
46	45	47	47	45	42	43	45	43	45	44	47		47	46	47	48				
Rb	Ag	Sr	Cd	Y	In	Zr	Sn	Nb	Sb	Mo	Te		J	Ru	Rh	Pd				
48	89	50	81	50	91	50	89	88	90	88				87	88	88				
Cs	Au	Ba	Hg		Tl	Ce	Pb	Ta	Bi	W				Os	Ir	Pt				
						90				54										
						Th				U										

Diese Anordnung umfasst 63 Elemente. Die ersten beiden Horizontalreihen entsprechen den gleichen Reihen des Mendelejeff'schen Systems. In den folgenden Reihen sind mit wenigen Veränderungen die früher unter einander stehenden Elemente einer Gruppe in zwei halb so grosse Reihen getheilt und neben einander gesetzt worden. Die neue Anordnung zeigt die Regelmässigkeit in den Differenzen der Atomgewichte recht gut. Wo Abweichungen auftreten, findet sich ein Parallelismus dazu im chemischen Verhalten der Elemente. So entsprechen z. B. in den ersten vier Gruppen jedesmal die links stehenden Elemente dem typischen Elemente, in den letzten drei Gruppen dagegen die rechts stehenden. Aehnliche Unterschiede beobachtet man in dem natürlichen Vorkommen der Elemente dieser Gruppen. Zweifelhafte Elemente sind fortgelassen, doch bemerkt man wohl, dass das System einer beliebigen Erweiterung fähig ist. *Schtt.*

Lecoq de Boisbaudran. Classification des éléments chimiques. C. R. 120, 1097—1103, 1895 †. Chem. News 71, 271, 1895 †.

Friedel et Moissan. Observations relatives à la note précédente. C. R. 120, 1103, 1895.

Die neue Anordnung der Elemente weicht von der Mendelejeff-Meyer'schen nur dadurch ab, dass die I. und II. Gruppe zur VI. und VII. gemacht wird, so dass die Reihen jetzt jedesmal mit einem Elemente der (ursprünglich) III. Gruppe, B, Al etc. beginnen. Die beiden ersten Elemente der I. Reihe (Li und Be) müssen in Folge dessen aus dieser in eine neu zu bildende Reihe von Elementen mit niederem Atomgewicht verwiesen werden, zu denen auch das Helium mit dem Atomgewicht 3,9 gehört. Die

Elemente der VIII. Gruppe, sowie eine Anzahl anderer, wohl bekannter Elemente fehlen vorläufig noch in dem „neuen" System, dessen Vorzug in der symmetrischen Vertheilung der metallischen Gruppen um die nicht metallischen und in der centralen Position der Reihe der charakteristischen Elemente bestehen soll. Als Curiosum sei noch erwähnt, dass Verf. auf dem Boden der PROUT'schen Hypothese einige Atomgewichte auf sieben Decimalstellen berechnet, dabei als Einheit $^1/_{128}$ vom Atomgewicht des Wasserstoffs zu Grunde legt und schliesslich zu der Ueberzeugung kommt, dass auch diese Einheit noch zu gross sein dürfte! *Schtt.*

JULIUS THOMSEN. Ueber die muthmaassliche Gruppe inactiver Elemente. ZS. f. anorg. Chem. 9, 283—288, 1895†. Overs. Danske Vid. Selsk. 1895, Nr. 1, 137—143†.

Mit der periodischen Aenderung der Eigenschaften der chemischen Elemente lässt sich die Eigenthümlichkeit, dass auf ein Element mit stark elektronegativem Charakter in der folgenden Reihe sogleich ein Element mit stark elektropositivem Charakter folgt, nur in der Weise vereinigen, dass man zwischen beiden Elementen ein Ueberspringen der elektrischen Eigenschaften der Materie von $-\infty$ auf $+\infty$ voraussetzt. Ein Element, dessen elektrischer Charakter mit $\pm\infty$ bezeichnet werden kann, ist als elektrisch indifferent anzusehen. Solcher Zwischenelemente lassen sich im Ganzen sechs bis sieben aufstellen mit den Atomgewichten 4, 20, 36, 84, 132, 212 (292). Dieselben bilden jedesmal das Ende und den Anfang einer Reihe in dem neuen System des Verf. Da mit dem Steigen der elektrischen Polarität ein Sinken der Valenz Hand in Hand geht, muss die Valenz der Zwischenelemente gleich Null sein. Die Aehnlichkeit im Verlaufe dieser Eigenschaften als Functionen des Atomgewichtes mit dem Verlaufe der trigonometrischen Functionen der Kegelschnitte ist eine so grosse, dass der Autor mit Erfolg versucht hat, den elektrochemischen Charakter und die Valenz der Elemente einiger Reihen als Kreisfunctionen darzustellen. *Schtt.*

JULIUS THOMSEN. Systematische Gruppirung der chemischen Elemente. ZS. f. anorg. Chem. 9, 190—193, 1895†. Overs. Danske Vid. Selsk. 1895, 132—136†. Chem. News 72, 89—91, 1895†.

Um die Periodicität der Elemente noch besser zur Darstellung zu bringen, und um auch den seltenen Erden mit wenig verschiedenem Atomgewicht einen bestimmten Platz unter den anderen

Elementen anweisen zu können, nimmt der Verf. an dem MENDELEJEFF'schen System eine derartige Abänderung vor, dass er die erste und zweite, dem Wasserstoff sich anschliessende Reihe der Elemente als eine Doppelreihe bestehen lässt, aus der dritten und vierten, ebenso aus der fünften und sechsten Reihe je eine längere Reihe macht und beide als zweite Doppelreihe der ersten folgen lässt. Sämmtliche anderen Elemente kommen in die nächste Reihe, welche voraussichtlich durch neu hinzukommende Elemente mit hohem Atomgewicht zu einer Doppelreihe vervollständigt werden wird. In diesen drei Reihen stehen jedesmal die elektropositiven Elemente an dem einen, die elektronegativen Elemente an dem anderen Ende, und jedes Element einer vorhergehenden Reihe ist mit je zwei, zu ihm symmetrisch liegenden Elementen der nächst folgenden Reihe chemisch verwandt. *Schtt.*

R. M. DEELEY. Atomic weights. Chem. News 71, 244—245, 1895†.

Eine grosse Unsicherheit in der periodischen Anordnung der chemischen Elemente wird bedingt durch die Unkenntniss der Zahl noch fehlender Elemente. Um diese festzustellen, schlug der Autor folgenden Weg ein: Er stellte sämmtliche bekannten Elemente ohne Rücksicht auf ihre periodischen Eigenschaften nach ihrem Atomgewicht in zwei Reihen unter einander, indem er die Elemente mit ungerader Valenz in die erste, diejenigen mit gerader Valenz in die zweite Reihe verwies. Es ergiebt sich, dass die Differenzen der Atomgewichte in beiden Reihen nahezu gleich sind bis auf wenige Ausnahmen, die augenscheinlich durch fehlende Elemente hervorgerufen sind. Die Ergänzung der Reihen zeigt, dass vom Wasserstoff bis zum Jod (Atgw. = 127) nur die Elemente 5, 20, 36, 83 fehlen, von denen im Argon und Helium voraussichtlich zwei gefunden sind. *Schtt.*

N. F. DEERR. The thermal constants of the elements. Proc. Phys. Soc. 13, 600—622, 1895†. Chem. News 71, 303—304, 1895†. Nature 52, 190, 1895†.

Bei den Metallen sowie bei den Nichtmetallen derselben Gruppe im MENDELEJEFF'schen System besteht zwischen der absoluten Schmelztemperatur T, der latenten Schmelzwärme L, der mittleren specifischen Wärme (zwischen dem absoluten Nullpunkte und Schmelzpunkte) S, und dem mittleren Ausdehnungscoëfficienten (innerhalb derselben Grenzen) C, folgende bemerkenswerthe Beziehung:

$$1)\ \left[T + \frac{L}{S}\right] C = Const. \quad 2)\ T.C = Const. \quad 3)\ L\frac{C}{S} = Const.$$

Die erste Gleichung ergiebt sich allerdings durch Addition der zweiten und dritten, doch hat auch sie einige Berechtigung, weil sie vom Autor zuerst durch theoretische Deductionen abgeleitet wurde. Die Prüfung obiger Formeln auf ihre Richtigkeit durch Berechnung der Constanten für alle bekannteren Elemente ergab ein befriedigendes Resultat, nur Quecksilber und Gold nehmen eine Ausnahmestellung ein. Der Autor will deshalb das Gold in die Uebergangsgruppe und Quecksilber zusammen mit Wasserstoff und Argon in eine neue Gruppe vor den Alkalimetallen eingereiht sehen.

Bei der Mittheilung des Vorstehenden an die englische physikalische Gesellschaft wurden einige Bedenken gegen die theoretischen Ausführungen des Verf. ausgesprochen und auf die grosse Veränderlichkeit der in Betracht kommenden physikalischen Eigenschaften der Elemente hingewiesen. Sicher sei auch, dass beim Erwärmen einer Substanz nicht alle aufgewendete Energie für die Ausdehnung verbraucht wird, sondern ein grosser Theil derselben lediglich zur Erhöhung der kinetischen Energie der Molecüle dient.

Schtt.

C. T. BLANSHARD. The rôle of atomic heat in the periodic series of the elements. Phil. Mag. (5) 39, 106—115, 1895†.

Die geringen Unterschiede in den ursprünglich als Constanten angesehenen Atomwärmen der Elemente zeigen, wenn die Atomwärmen zu Ordinaten, die Atomgewichte zu Abscissen eines Coordinatensystems gemacht werden, folgende Gesetzmässigkeiten:

1. Die Atomwärmen nehmen in jeder Reihe vom ersten bis zum vierten Elemente ab und wachsen vom vierten bis zum siebenten Elemente. Sie sind also periodische Functionen des Atomgewichts.
2. Die Unterschiede vermindern sich mit steigendem Atomgewicht.

Betrachtet man die Elemente einer chemischen Gruppe des periodischen Systems, so lässt sich folgender Zusammenhang zwischen den Atomwärmen und den Schmelzpunkten der Elemente feststellen:

1. Mit wachsendem Atomgewicht nehmen beide bei den metallischen Elementen ab, bei den nicht metallischen zu.
2. In den Gruppen III und IV und in sämmtlichen intermediären (a)-Gruppen wächst die Atomwärme mit dem Atomgewicht, während der Schmelzpunkt abnimmt. Das Umgekehrte ist in den (b)-Gruppen der Fall.

Ueber die Volumenwärme lässt sich endlich Folgendes aussagen:

1. In allen natürlichen Gruppen sind die Veränderungen der Volumenwärme denen des Atomgewichts entgegengesetzt.
2. Die Aenderungen werden in demselben Maasse kleiner, als die Fähigkeit der Elemente, Sauerstoffverbindungen einzugehen, zunimmt. *Schtt.*

G. Wendt. Ueber den Begriff Atomvolumen als Schwingungsbezirk des Atoms und das natürliche System der Elemente. Chem.-Ztg. 1895, Nr. 26, Sept. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 340†.

Auf eine Reihe von Widersprüchen in der Arbeit von J. Traube (diese Ber. 50 [1], 135, 1894) über die Beziehung zwischen Atomvolumen und chemischen Eigenschaften wird hingewiesen. Der Wechsel des Atomvolumens kann nicht den Wechsel der Valenz erklären, da das Atomvolumen auch bei constanter Valenz beträchtlichen Schwankungen unterworfen ist. Die Zusammenstellung von Elementen mit gleichem Atomvolumen kann keine natürlichen Familien schaffen, das zeigt die gänzliche Verschiedenheit der physikalischen und chemischen Eigenschaften der auf diese Weise erhaltenen Gruppen von Elementen. Irgend ein wesentlicher Vorzug des neuen Systems gegenüber dem periodischen System von Mendelejeff-Meyer ist neben den vielen Nachtheilen nicht zu bemerken. *Schtt.*

C. T. Blanshard. Specific volume and the genesis of the elements. Chem. News 72, 230—231, 237—238, 1895†.

Die Periodicität der vom Verf. ihrem Werthe nach verbesserten Atomvolumina der Elemente (s. diese Ber. 50 [1], 135, 1894) wird zunächst in der von L. Meyer vorgeschlagenen Weise, dann in der Art studirt, dass die Elemente vorerst nach ihren natürlichen Gruppen geordnet, dann die Differenzen der Atomvolumina auf einander folgender Elemente mit einander verglichen werden. Bei den metallischen Elementen sind die Differenzen gross und alterniren mit steigendem Atomgewicht, bei den nicht metallischen sind sie klein und wachsen stetig mit zunehmendem Atomgewicht. In der siebenten Gruppe (Cl, Br, J etc.) sind sie sehr klein und bleiben bei wachsendem Atomgewicht constant. In den sogenannten a- und b-Gruppen (Kupfer- und Eisengruppen) finden wir ebenfalls kleine Differenzen, diese aber fallen noch mehr mit steigendem Atomgewicht. Im Anschluss hieran untersucht der Verf. noch den Gang der Differenzen der Molecularvolumina in einigen homologen Reihen organischer Verbindungen in der Hoffnung, ähnliche Verhältnisse anzutreffen. Allein mit unsicherem Erfolg, augenscheinlich, da die Beobachtungsfehler einen zu grossen Einfluss ausüben. *Schtt.*

E. A. HILL. Argon, PROUT's hypothesis and the periodic law. Sill. Am. Journ. (3) **49**, 405—417, 1895†.

— — Correction. Ibid. (3) **50**, 70, 1895.

Wie viele andere Forscher ist auch HILL der Ansicht, dass das Argon mit dem Atomgewicht 20 zwischen F und Na in das periodische System nach MENDELEJEFF einzureihen sei. Den scheinbaren Widerspruch zwischen der Zweiatomigkeit und dem Verhältniss der specifischen Wärmen = 1,66 sucht der Verf. durch folgende Betrachtung zu heben: Auch bei zweiatomigen Gasen hat dieses Verhältniss keineswegs immer den theoretischen Werth 1,33; es sind also sicher Ursachen vorhanden, welche störend eingreifen können. Eine derselben ist in der gegenseitigen Entfernung der zu einem Molecül verbundenen Atome zu suchen. Die Bewegung der Molecüle wird durch zwei Kräfte geregelt, die Attraction (Gravitation) und eine Repulsivkraft, welche mit der Annäherung der Molecüle an einander stärker zunimmt, als die Attraction. Die Molecüle können also nie völlig zusammenstossen, sondern werden ihre Bewegung bereits umkehren, wenn sie in die Sphäre der überhandnehmenden Repulsivkraft eingetreten sind. Ist nun die Entfernung der Atome von einander gross, so wird der Anprall eines fremden Molecüls eine innere Rotation der Atome verursachen und die fortschreitende Energie der Molecüle kleiner sein, als die Gesammtenergie. Ist die Entfernung der Atome im Molecül hingegen verschwindend klein, so kann, wenn überhaupt innere Rotation eintritt, die durch sie repräsentirte Energiemenge doch nur einen kleinen Bruchtheil der Gesammtenergie ausmachen, welche demnach der fortschreitenden Energie nahezu gleich sein muss. Im ersten Falle ist das Verhältniss der specifischen Wärmen wesentlich kleiner als 1,66, im zweiten sehr nahe gleich 1,66.

Ist diese Anschauung richtig, so muss mit einem grossen Atomvolumen (grossem Abstande der Atome im Molecül), wie es die Elemente der ersten und siebenten Gruppe zeigen, auch verbunden sein: 1) Eine bedeutende Anziehungskraft auf die Atome anderer Elemente, d. h. bedeutende Neigung des Stoffes, sich mit anderen Elementen zu verbinden. 2) Ein schwacher Zusammenhalt der Atome desselben Molecüls, d. h. eine geringe Beständigkeit des Molecüls. 3) Eine kleine Dissociationswärme. — Bei den Elementen mit kleinem Atomvolumen der Gruppen III, IV und VIII muss das Umgekehrte zutreffen.

Diese theoretischen Forderungen werden durch den Versuch vollauf bestätigt, auch in Bezug auf das Argon.

Dass dieses Gas nicht aus einzelnen Atomen bestehen, also in Ionen dissociirt sein kann, geht aus der Erfahrung hervor, dass Ionen gerade die reactionskräftigsten Körper sind.

Zum Schlusse wird die Frage berührt, ob es vielleicht unserer bisherigen Unkenntniss des Argons in Luft und Wasser zuzuschreiben ist, dass das Verhältniss der Atomgewichte des Wasserstoffs und Sauerstoffs nicht genau gleich 1 : 16 gefunden wird. *Schtt.*

W. W. Andrews. The position of argon in the periodic system. Chem. News **71**, 235, 1895†.

Die Periodicität des Atomvolumens, des Schmelzpunktes und anderer Eigenschaften der Elemente wurden vom Verf. eingehend studirt. Nach ihm kommen dem Element Supra-Beryllium mit einem Atomgewicht von etwa 1,5 einem Atomvolumen von etwas unter 1 und einer Dichte (im festen Zustande) von 1,7 bis 1,8 die Eigenschaften des Argons zu. Man hat allerdings die sehr sonderbare Annahme zu machen, dass das Argonmolecül aus etwa 28 Atomen besteht, eine Annahme, für welche bisher jeder zwingende Grund fehlt. *Schtt.*

C. J. Reed. A prediction of the discovery of argon. Chem. News **71**, 213—215, 1895†.

Veranlasst durch de Boisbaudran's Veröffentlichung macht der Verf. auf sein im Jahre 1885 publicirtes System der chemischen Elemente aufmerksam. In diesem sind die Atomgewichte zu Abscissen, die Valenzen zu Ordinaten gemacht, und die elektropositiven Elemente nach oben, die elektronegativen nach unten abgetragen. Das System zeigt das Vorhandensein von acht Gruppen noch nicht bekannter Elemente. Die eine dieser Gruppen umfasst Elemente mit den Atomgewichten 4, 20, 36, 52, 68 u. s. f. Im Argon dürfte eins der Elemente 20 oder 36 aufgefunden worden sein, da seine Eigenschaften mit den vorausgesagten Merkmalen der Gruppenelemente übereinstimmen. *Schtt.*

C. J. Reed. The place of argon among the elements. Nature **52**, 278, 1895†.

— — Atomic weight and valency reasons for predicting the existence of argon. Journ. Frankl. Instit. **835**, 68—76, 1895. Abstr. Phys. Soc. **1**, 392—393, 1895†.

Das System der Elemente nach des Verf. Entwurf wird genauer beschrieben. Denkt man sich das im vorstehenden Referat skizzirte Schema auf einem Cylindermantel entworfen derart, dass

die Abscissenaxe der Cylinderaxe parallel verläuft, so liegen sämmtliche Elemente auf einer Doppelschraubenlinie. Alle bekannten Elemente nehmen bestimmte Stellen der Cylinderoberfläche ein, während andere Stellen relativ leer bleiben. Die Elemente einer Gruppe liegen auf einer mit der Abscissenaxe parallelen Geraden der Cylinderfläche. Jede Gruppe umfasst 15 Elemente entsprechend den 15 Umläufen der Schraubenlinie. Auf der Grenzlinie zwischen elektropositiven und elektronegativen Valenzen liegen die Elemente der Helium-Argongruppe mit einer Valenz gleich 0 oder 8. Dass das Volumgewicht beider Gase mit ihrer theoretischen Dichte noch nicht völlig übereinstimmt, wird einer Vermischung mit einem der folgenden Elemente derselben Gruppe zugeschrieben. *Schtt.*

J. E. REYNOLDS. Argon and the periodic system. Nature 51, 486—487, 1895†.

Der Verf. theilt die Ansicht anderer Autoren, dass das Atomgewicht des Argons trotz des Verhältnisses der specifischen Wärmen dieses Gases nicht 40, sondern etwa 20 beträgt. Er weist dem Argon mit zwei noch unbekannten ähnlichen Elementen einen Platz hinter dem Fluor in der achten Gruppe des periodischen Systems an. Die Periodicität der Elemente wird mit der Wellenform einer in stehende Schwingungen versetzten Saite verglichen.

Schtt.

Lieut. Col. late R. E. SEDGWICK. The existence of an element without valency of the atomic weight of argon anticipated before the discovery of argon by Lord RAYLEIGH and Prof. RAMSAY. Chem. News 71, 139—140, 1895†.

Auf Grund eigenartiger Vorstellungen über den Zusammenhang zwischen der Valenz und der geometrischen Form metallischer und nicht metallischer Atome war der Verf. in einem von ihm im Jahre 1890 herausgegebenen Buche: „Force as an entity“ zu dem Schlusse gekommen, dass die beiden Reihen:

$$F^{I} = 19,\ O^{II} = 16,\ N^{III} = 14,\ C^{IV} = 12$$

und

$$Cl^{I} = 35{,}5,\ S^{II} = 32,\ P^{III} = 31,\ Si^{IV} = 28$$

als Anfangsglieder Elemente ohne Valenz mit dem Atomgewicht 20 resp. 37 haben müssen, deren eins jetzt im Argon aufgefunden worden ist. [Es bedarf kaum des Hinweises, dass dieselbe Schlussfolgerung aus dem viel älteren System nach MENDELEJEFF-MEYER mit Leichtigkeit zu ziehen ist; d. Ref.] *Schtt.*

Lecoq de Boisbaudran. Remarques sur les poids atomiques. C. R. 120, 361—362, 1895†. Chem. News 71, 116, 1895†.

Verf. hat Studien über die Classification der Elemente angestellt, auf Grund deren er glaubt, eine noch unbekannte Familie von nicht metallischen Elementen mit den Atomgewichten 20,1, 36,4, 84,0 und 132,7 voraussagen zu dürfen, deren erstes Glied im Argon aufgefunden sein soll. Diesem und dem nächstfolgenden Element kommt eine ziemliche Häufigkeit und Flüchtigkeit zu, während die höheren Glieder seltener und schwerer flüchtig sind. *Schtt.*

F. Rang. The periodic table. Chem. News 72, 200—201, 1895†.

Das Argonmolecül wird als dreiatomig ($A_3 = 39$) aufgefasst und dem entsprechend mit dem Atomgewicht 13 zugleich mit einer grossen Anzahl zweifelhafter Elemente in das vom Verf. empfohlene periodische System (s. diese Ber. 49 [1], 163, 1893) eingereiht. *Schtt.*

R. M. Deeley. The periodic law. Chem. News 71, 87, 1895†.

Mit Recht warnt der Autor davor, das periodische Gesetz nach Mendelejeff zu weittragenden Speculationen zu verwerthen. Gerade die sogenannten typischen Elemente vom Lithium bis zum Magnesium sind nach Mendelejeff's Meinung noch so ungenügend classificirt, dass hier Schlüsse auf fehlende Elemente äusserst gewagt erscheinen. *Schtt.*

Lord Rayleigh and William Ramsay. Argon, a new constituent of the atmosphere. Proc. Roy. Soc. 57, 265—287, 1895†. Sillim. Amer. Journ. (3) 49, 275—297, 1895†. Chem. News 71, 51—56, 1895. Nature 51, 347—354, 1895. ZS. f. phys. Chem. 16, 344—368, 1895†. [J. f. prakt. Chem. 51, 214—216, 1895. C. R. 120, 235—239, 1895 (Extrait). J. de phys. (3) 4, 101—106, 1895 (Extr.). Arch. sc. phys. et nat. (3) 33, 217—221, 1895. (L'argon, sa découverte et ses propriétés.)

Die weiteren Ergebnisse der Untersuchungen über die Gewinnung und die Eigenschaften des neu entdeckten Gases werden veröffentlicht. Zunächst wurde noch einmal die Dichte des aus atmosphärischer Luft durch Beseitigung des Sauerstoffs gewonnenen Stickstoffs verglichen mit der Dichte des aus Stickstoffverbindungen chemisch dargestellten reinen Stickstoffs. Die Gewichte gleicher Volumina beider Gase verhielten sich wie 2,310:2,299. Auch wenn der Stickstoff der Luft in eine chemische Verbindung übergeführt und aus dieser wieder gewonnen wurde, zeigte er das geringe Volumengewicht des „chemischen" Stickstoffs. Erneute Versuche,

sämmtlichen Stickstoff eines Volumens atmosphärischer Luft unter wiederholter Sauerstoffzufuhr durch elektrische Entladungen in Stickstoffoxyde überzuführen, ergaben ein negatives Resultat, indem stets etwa 0,8 Proc. eines Gases zurückblieben, dessen Dichte sich (bezogen auf H = 1) gleich 19,7 herausstellte. Die Möglichkeit, dass dieses Gas ein bereits bekannter Stoff sei, wurde hierdurch und durch seine weiteren Eigenschaften ausgeschlossen. Der Versuch, aus chemisch reinem Stickstoff in der gleichen Weise, wie aus atmosphärischem, den neuen Körper herzustellen, gab, wie vorauszusehen war, ein negatives Resultat. Die Dichte des möglichst gereinigten Gases wurde aus der Dichte seiner Mischung mit reinem Sauerstoff oder reinem Stickstoff zu 19,9 bis 20,4 berechnet. Die Anreicherung des atmosphärischen Stickstoffs mit dem specifisch schwereren Argon durch wiederholtes Diffundirenlassen des Gemenges beider gelang nur in sehr unbedeutendem Maasse. Das Spectrum des reinen Argons lässt die Stickstofflinien nicht erkennen. Unter der grossen Menge neuer Linien treten die rothen und grünen von der Wellenlänge 705,6, 696,6, 561,0, 487,9, 480,5 und 470,2 am kräftigsten hervor. 100 Vol. Wasser von 13° lösen 4,0 Vol. Argon. Wie beim Quecksilberdampfe liegt das Verhältniss der specifischen Wärmen des Argons dem theoretischen Maximalwerthe nahe; es beträgt nach einer Anzahl gut übereinstimmender Versuche 1,645. Die Herstellung chemischer Verbindungen des Argons ist noch nicht gelungen. Das Atomgewicht dieses Elementes kann daher nur aus dem Gasvolumengewicht abgeleitet werden und beträgt unter Annahme der Einatomigkeit des Molecüls 39,8. Der Siedepunkt des Argons liegt etwas tiefer als der des Stickstoffs, bei —186,9°, der kritische Punkt bei —121°, der kritische Druck ist gleich 50,6 Atm. Dennoch gelang es OLSZEWSKY, die neue Substanz zu weissen Krystallen zu verdichten, die bei — 189,5° schmolzen. Das Verhalten eines vollkommenen Gases zeigt das Argon bis zu sehr tiefen Temperaturen. Nur die Einreihung in das periodische System stösst noch auf Schwierigkeiten, vielleicht hat man im Argon ein Gemenge zweier ähnlicher Elemente vor sich. *Schtt.*

Prof. MENDELEJEFF. On Argon. Nature 51, 543, 1895†. Prot. d. russ. phys.-chem. Ges. 1895, 17—20. [ZS. f. anorg. Chem. 9, 236—237, 1895†.

In der russischen chemischen Gesellschaft sprach sich der Begründer des periodischen Systems über das Argon folgendermaassen aus: Von den vorhandenen drei Möglichkeiten, dass Argon ein Gemenge, eine Verbindung oder ein elementarer Körper ist, hat

die letzte die grösste Wahrscheinlichkeit für sich. Das Verhältniss der specifischen Wärmen des Argons beweist nicht, dass das Molecül einatomig ist, sondern nur, dass seine innere Energie eine sehr kleine ist. Im periodischen System würde das einatomig gedachte Argon nur sehr schlecht zwischen Chlor und Kalium unterzubringen sein. Als zweiatomiges Element mit dem Atomgewicht 20 fände das Argon einen Platz in der achten Gruppe der zweiten Reihe und würde dann eine vorhandene Lücke ausfüllen, indem die anderen geraden Reihen stets noch ein oder mehrere Elemente der achten Gruppe enthalten. Ist Argon dreiatomig, so dürfte es mit ziemlicher Sicherheit als allotroper Stickstoff anzusehen sein. Vier- oder fünfatomig kann es nicht sein, weil es dann mit dem Atomgewicht 8 resp. 10 keinen Platz im periodischen System fände. Mit sechs Atomen im Molecül und dem Atomgewicht 6,5 würde es in der fünften Gruppe der ersten Reihe unterzubringen sein und ebenfalls der Stickstoffgruppe angehören. Am meisten Wahrscheinlichkeit hat wohl die Annahme von drei oder sechs Atomen im Argonmolecül für sich. *Schtt.*

Lord Rayleigh. Argon. (A discourse delivered at the royal institution on April 5.) Nature **52**, 159—164, 1895†. Chem. News **71**, 299—302, 310—312, 1895†.

Die Wiedergabe eines Experimentalvortrages über die bis zum genannten Tage bekannt gewordenen Eigenschaften des Argons. Der Inhalt deckt sich im Wesentlichen mit dem der vorstehenden Referate. *Schtt.*

J. H. Gladstone. Argon. Nature **51**, 389—390, 1895†.

Die bisher bekannten Eigenschaften des Argons, namentlich Gasvolumgewicht, Siedepunkt, Atomvolumen, sowie seine Reactionsträgheit sprechen dafür, dass das Atomgewicht dieses Elementes zwischen 19 und 22 liegt und dass ihm ein Platz am Anfange der achten Reihe des periodischen Systems anzuweisen ist. Die aus dem Verhältniss der specifischen Wärmen geschlossene Einatomigkeit und das Atomgewicht 40 sind schwerlich aufrecht zu erhalten, da ein so beschaffenes Element die Eigenschaften des Ca, Mg und Zn haben müsste. *Schtt.*

Berthelot. Essais pour faire entrer l'argon en combinaison chimique. C. R. **120**, 521, 581—585, 1895†. Chem. News **71**, 151—152, 1895†.

In einem graduirten Gefässe wurde Argon zusammen mit Benzoldämpfen den Büschelentladungen hochgespannter Ströme aus-

gesetzt. 100 Volumina Argon verminderten sich dabei bis auf 32 Volumina. Die Analyse dieses Restes ergab: Argon 53,1, Wasserstoff 42,2, Benzoldampf 4,7 Volumenprocente. Die äusserst geringe Menge der entstandenen neuen Verbindung, welche sich auf den Wandungen des benutzten Glasgefässes abgesetzt hatte, konnte nicht näher untersucht werden. Es war eine gelbe, harzige, aromatische Substanz, welche beim Erhitzen in ein alkalisch reagirendes Gas und Kohlenstoff zerfiel. Auch die Entstehung einer grün fluorescirenden Materie wurde einmal beobachtet. *Schtt.*

W. RAMSAY. A possible compound of argon. Chem. News 72, 51, 1895†.

In derselben Weise, wie man Acetylen herstellen kann, wenn man den elektrischen Strom zwischen Kohlenspitzen in einer Wasserstoffatmosphäre übergehen lässt, suchte der Autor eine Argon-Kohlenstoffverbindung darzustellen, indem er den Wasserstoff durch Argon ersetzte. Nach mehrstündiger Einwirkung des elektrischen Funkens hatte sich das Volumen des Gases um etwa $^1/_5$ vergrössert. Fremde Beimischungen schien dasselbe nicht zu enthalten. Das Spectrum des Argons war beinahe verschwunden und von einem hellen, cannelirten Spectrum überlagert, dessen Natur erst noch genauer festzustellen ist. *Schtt.*

G. W. A. KAHLBAUM. Ueber den neu entdeckten Bestandtheil der Atmosphäre, das Argon. Verh. d. naturf. Ges. in Basel 11, 151—173, 1895†.

Es werden die bereits mitgetheilten, physikalischen und chemischen Eigenschaften des Argons, sodann die Stellung dieses Elementes im periodischen Gesetze besprochen. Zur Erklärung der Thatsache, dass das Argon mit dem Atomgewicht 40 sich nicht in das System einreihen lässt, glaubt der Verf. annehmen zu dürfen, dass das bisher dargestellte Argon eine Mischung zweier Elemente mit den Atomgewichten 37 und 82 ist, deren Eigenschaften unter einander ähnliche und den Elementen der achten Gruppe entsprechende sind. Das spectroskopische Verhalten des Argons deutet eine solche Zerlegbarkeit an, obgleich die hervorragende Constanz der Temperaturgrenzen für die verschiedenen Aggregatzustände auf Einheitlichkeit des Argons hinweisen. Besser noch passen die Eigenschaften des neuen Gases zu einem Atomgewicht von etwa 20, doch bleibt dann der Widerspruch zwischen der Zweiatomigkeit und dem Verhältniss der specifischen Wärmen unaufgeklärt.

Schtt.

Bohuslav Brauner. How to prepare argon on a large scale. Chem. News 71, 116, 1895†.

Zum genaueren Studium der physikalischen, chemischen und physiologischen Eigenschaften des Argons ist es wünschenswerth, reichliche Mengen dieses Gases zur Verfügung zu haben. Verf. schlägt vor, die grössere Löslichkeit des Sauerstoffs und Argons in Wasser zu benutzen, um diese beiden Gase aus der Luft abzuscheiden, sodann den Sauerstoff aus dem Gemenge durch Ueberleiten über glühende Eisenspäne zu entfernen. Diese Darstellung von „rohem Argon", an welche sich ein Reinigungsprocess anzuschliessen hat, könne in grossem Maassstabe technisch erfolgen und würde voraussichtlich auch rentabel sein. *Schtt.*

Claudius Limb. Sur un procédé possible de séparation de l'argon et de l'azote atmosphériques. C. R. 121, 887—888, 1895 †.

Der einfachste bisher bekannte Process, das Argon aus atmosphärischer Luft zu gewinnen, bestand in der Absorption des Sauerstoffs und Stickstoffs durch Lithium. Wegen des hohen Preises des letzteren schlägt Verf. vor, an seiner Stelle metallisches Baryum zu verwenden, welches leicht durch Erhitzen von Baryumfluorid oder Baryumnatriumfluorid mit Natrium zu erhalten ist und ebenfalls lebhaft den atmosphärischen Stickstoff absorbirt. Praktische Versuche zur Ausführung des Vorschlages sind noch nicht unternommen worden. *Schtt.*

H. Vaughan Bevan. Argon and dissociation. Nature 52, 127, 1895†. Lord Rayleigh. (Dasselbe.) Ibid. 52, 127—128, 1895†.

Während viele Forscher geneigt sind, das Molecül des Argons für zweiatomig zu erklären, um ihm mit dem Atomgewicht 20 einen passenden Platz im periodischen System anweisen zu können, glaubt der Verf. annehmen zu müssen, dass Argon sich bei gewöhnlicher Temperatur im Zustande unvollkommener Dissociation befindet. Mit dem Verhältniss der specifischen Wärmen von 1,65 ist eine Dissociation von 95 Proc. recht gut vereinbar; das Atomgewicht des Argons berechnet sich dann aus der Dichte 19,9 zu rund 38 und damit könnte das neue Element an die ihm nach seinen Eigenschaften zukommende Stelle zwischen Chlor und Kalium in die achte Mendelejeff'sche Gruppe eingereiht werden.

Prof. Rayleigh hält diese Hypothese der partiellen Dissociation für unannehmbar. Nach Ramsay kommt dem Argon derselbe

Werth von $\frac{p\,v}{T}$ zu, wie dem Wasserstoff, und dieser Werth ändert sich nicht zwischen — 90° und + 250°. Ein solches Verhalten zeigen aber auch vollkommene Gase nur bei unveränderter Moleculargrösse. *Schtt.*

Johnstone Stoney. Argon — a suggestion. Chem. News 71, 67—68, 1895†.

Die Schwierigkeit, das Argon im Mendelejeff'schen System unterzubringen, lässt den Autor auf die Vermuthung kommen, dass Argon kein Element, sondern eine sehr stabile Verbindung eines der sechs unbekannten, zwischen dem Wasserstoff und dem Lithium fehlenden Elemente ist. Thatsächlich wird die Stabilität der Verbindungen eines bestimmten Elementes mit den einzelnen Gliedern einer Gruppe gewöhnlich um so grösser, je kleiner das Atomgewicht der Gruppenelemente ist. So reagirt Siliciumwasserstoff noch sehr leicht, die Verbindungen des Wasserstoffs mit dem vorhergehenden Elemente dieser Gruppe, dem Kohlenstoff, namentlich die Paraffine, schon sehr schwer, und die Wasserstoffverbindung des ersten noch unbekannten Gruppenelementes mit einem Atomgewicht von etwa 3 könnte möglicherweise durch die uns bekannten Agentien nicht zerlegbar sein und in Folge ihrer festen Structur die Eigenschaften der einatomigen Elemente besitzen. Auch die beiden verschiedenartigen Emissionsspectren des Argons stehen mit dieser Annahme im Einklange. *Schtt.*

Bohuslav Brauner. Some remarks on „Argon". Chem. News 71, 79, 1895†.

Ein Element mit dem Atomgewichte 20, 40 oder 80 und dem Siedepunkte — 187° ist in dem Mendelejeff'schen Systeme nicht ohne wesentliche Abänderung des Systems selbst unterzubringen. Verf. vertritt deshalb die Ansicht, dass das Argon allotroper Stickstoff mit dem Moleculargewicht $N_3 = 42$ sei. Die enge Verbindung der drei Atome zu einem Molecül erkläre es, dass dieses Molecül sich physikalisch ebenso verhalte wie ein einzelnes Atom. *Schtt.*

T. L. Phipson. On the nature of the supposed new element present in the atmosphere. Chem. News 71, 91, 1895†.

Verf. hält das Argon für allotropen Stickstoff von der molecularen Zusammensetzung N_3. *Schtt.*

Hermann Schild. On argon. Chem. News **71**, 259, 1895 †. [Chem. Centralbl. 1895, **2**, 9 †.

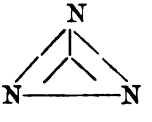
Die Frage nach der elementaren Natur des Argons lässt sich auf folgende Weise entscheiden: Allotrope Elemente können nur durch Auflösung in ihre Atome in chemische Verbindungen übergeführt werden, und scheiden sich aus diesen stets in ihrer stabilsten Form wieder ab. Beim Stickstoff ist die bekannte, zweiatomige Modification zugleich auch diejenige, in welcher er stets aus seinen Verbindungen, frei von Argon, erhalten wird. Ist also durch chemische Zersetzung des Cleveïts „Argon" erhalten worden, so muss dieses ein neues Element sein, wenn man nicht annehmen will, dass es im Cleveït nur „aufgelöst" war. Aber auch in diesem Falle kann die von Berthelot hergestellte Argonverbindung die Entscheidung liefern. Beachtung verdienen endlich die Versuche, Stickstoff in Argon umzuwandeln und umgekehrt. *Schtt.*

R. Nasini. Beobachtungen über das Argon. Gazz. chim. ital. **25** [2], 37—46, 1895. [Chem. Centralbl. 1895, **2**, 857 †. Ber. d. chem. Ges. **28** [2], 972, 1895.

Betrachtungen über die muthmaassliche Stellung des Argons im Mendelejeff'schen System führen den Verf. auf Widersprüche zwischen den Lehren der kinetischen Gastheorie und dem periodischen Gesetze der Elemente, welche unlöslich erscheinen, wenn nicht durch Entdeckung neuer Thatsachen ein unvorhergesehenes Licht auf die einschlägigen Verhältnisse geworfen wird. *Schtt.*

M. Dennstedt. Ueber das Argon und seine Stellung im periodischen System. Chem.-Ztg. **19**, 2164, 1895. [Chem. Centralbl. 1896, **1**, 191 †.

Verf. sieht im Argon dreiatomigen Stickstoff, dessen Atome mit einander durch centrische Bindungen nach folgendem Schema verknüpft sind:



Diese Constitution im Vergleiche mit der des Ozons findet eine Analogie in der des Pyridins verglichen mit dem Piperidin, ferner in der des Pyrazins verglichen mit dem Piperazin und anderen. Die Beweglichkeit der Atome soll durch diese Bindungen genügend gehemmt sein, um die grosse Beständigkeit des

Molecüls und den durch das Verhältniss der Wärmecapacitäten angedeuteten gänzlichen Mangel an innerer Energie möglich erscheinen zu lassen. *Schtt.*

Lord RAYLEIGH. The physical properties of Argon. Nature 52, 293, 1895†.

Neuere Messungen der Dichte des Argons unter Anwendung von 2 Liter des Gases ergaben $D = 19{,}94$ (bezogen auf $O = 16$). Das Lichtbrechungsvermögen des Argons beträgt 0,961 von dem der Luft, der Brechungsexponent unter normalen Verhältnissen ist demnach gleich 1,000281 zu setzen. *Schtt.*

GUNTZ. Sur une expérience simple montrant la présence de l'argon dans l'azote atmosphérique. C. R. 120, 777—778, 1895†.

Füllt man ein mit einem Manometer verbundenes Gefäss, in dem sich ein Eisenschälchen mit etwas metallischem Lithium befindet, mit reinem Stickstoff, so genügt ein leichtes Erhitzen des Schälchens, um den Stickstoff in eine chemische Verbindung mit dem Lithium überzuführen und den Stand des Manometers auf Null herabzudrücken. Selbst nachdem man wiederholt neue Mengen Stickstoff hat hinzutreten und absorbiren lassen, zeigt das Manometer eine nahezu völlige Leere an. Wendet man bei dem Versuche hingegen Stickstoff an, der aus der atmosphärischen Luft gewonnen wurde, so nimmt nach jeder neuen Absorption die Spannung in dem Gefässe zu, da unabsorbirtes Argon zurückbleibt. Das Lithium eignet sich auch zur Herstellung grösserer Mengen Argon besser, als das bisher benutzte Magnesium. *Schtt.*

R. LORENZ und C. HOHMANN. Argon. (Eine Uebersicht.) ZS. f. anorg. Chem. 9, 79—88, 1895†.

Eine übersichtliche und ziemlich ausführliche Wiedergabe des Inhaltes aller bis dahin über das Argon veröffentlichten Arbeiten und Aufsätze. *Schtt.*

P. PH. BEDSON and S. SHAW. On the occurrence of argon in the gases enclosed in rock-salt. Chem. News 72, 48, 1895†.

Am nördlichen Ufer des Teesflusses bei Middlesborough befinden sich Steinsalzlager, aus denen durch Bohrlöcher Salzsoole gewonnen wird. Diese Soole schäumt stark und eine frühere Untersuchung des sich entwickelnden Gases hatte den Verff. als Zusammensetzung gegeben: Stickstoff 97,95 Proc., Methan 2,05 Proc. — In einer

frisch entnommenen Probe wurden nun nach dem Verfahren von Rayleigh und Ramsay auf 98,7 Vol. Stickstoff 1,24 Vol. Argon gefunden, also fast genau so viel, wie im atmosphärischen Stickstoff enthalten ist, dem jene Gase der Steinsalzlager höchst wahrscheinlich auch entstammen. *Schtt.*

Al. Kellas. On the percentage of argon in atmospheric and in respired air. Chem. News 72, 308—309, 1895†. [Nature 53, 191, 1895.

Eine möglichst genaue Bestimmung des Argongehaltes der atmosphärischen Luft ergab, dass 100 ccm derselben 0,937 ccm Argon enthalten, oder dass auf 100 ccm Stickstoff 1,186 ccm Argon kommen, eine Zahl, welche der von Th. Schlösing gefundenen (1,183 ccm) sehr nahe kommt und auch theoretisch aus dem Litergewicht des reinen Stickstoffs (= 1,2511), des Argons (= 1,782) und des atmosphärischen Stickstoffs (= 1,2572) berechnet werden kann. — Nachdem eine über Wasser abgeschlossene Menge reiner Luft möglichst häufig ein- und ausgeathmet worden war, ergab die Analyse als Zusammensetzung:

Stickstoff und Argon	80,96 ccm
Sauerstoff	5,40 „
Kohlensäure	13,64 „

Eine in genau derselben Weise wie oben vorgenommene Bestimmung führte zu dem Ergebniss, dass jetzt in 100 ccm Stickstoff 1,210 ccm Argon enthalten waren, also fast genau dieselbe Menge wie vorher. Verf. schliesst daraus, dass dem Argon eine besondere Rolle im Athmungs- und Lebensprocess nicht zukomme, dass es vielmehr wie der Stickstoff nur als Verdünnungsmittel des Sauerstoffs diene. *Schtt.*

W. Ramsay. Terrestrial helium?

— — Discovery of helium. Chem. News 71, 151, 201—202, 1895†. Nature 51, 512, 543; 52, 7, 1895†.

Beim Erhitzen des seltenen Minerals Cleveït mit verdünnter Schwefelsäure wird ein Gas in Freiheit gesetzt, welches bisher für Stickstoff gehalten wurde. Bei der spectroskopischen Untersuchung desselben bemerkte jedoch Ramsay, dass es das Spectrum des Argons und einige neue Linien zeigte, von denen namentlich eine helle gelbe Doppellinie unmittelbar neben der brechbareren der beiden Natriumlinien besonders hervortrat. W. Crookes constatirte die Identität dieser Linie mit der bisher nur im Spectrum der Sonnenchromosphäre beobachteten Linie D_3, welche dem auf der

Erde noch nicht aufgefundenen Elemente „Helium“ zugeschrieben wird. — Da im Spectrum des atmosphärischen Argons mehrere helle Linien sichtbar sind, welche im Gemisch des Argons mit Helium fehlen, so vermuthet RAMSAY, dass in der Atmosphäre noch ein weiterer unbekannter Stoff enthalten sein müsse, welcher daraus mit dem Argon zugleich abgeschieden wird und die bisher ausgeführten Atomgewichtsbestimmungen des letzteren sehr zweifelhaft macht. *Schtt.*

W. RAMSAY. Helium, a gaseous constituent of certain minerals. (Abstract.) Nature 52, 55, 1895†.

Es hat sich herausgestellt, dass die erste Probe Helium mit atmosphärischem Argon verunreinigt war. Ein neues Präparat dieses Gases aus einem cleveïthaltigen Feldspath bestand aus Stickstoff, Wasserstoff und Helium. Nach der Reinigung durch elektrische Entladungen zeigte es das specifische Gewicht 3,89, bezogen auf H = 1. Das Verhältniss der specifischen Wärmen war annähernd = 1,66. Hieraus lässt sich schliessen, dass das Helium aus einatomigen Molecülen besteht und das Atomgewicht 8 besitzt. In seinem Spectrum wurden vier charakteristische neue Linien und eine rothe Doppellinie des Argons bemerkt. Es gewinnt hiernach den Anschein, als ob sowohl Helium wie Argon zusammengesetzte Körper sind, welche einen noch unbekannten Bestandtheil gemeinsam besitzen. *Schtt.*

W. RAMSAY. Helium, a gaseous constituent of certain minerals. I. Proc. Roy. Soc. 58, 81—89, 1895†.

In ausführlicher Weise wird berichtet über die Vorgeschichte der Entdeckung des Heliums, die Darstellung des neuen Elementes aus dem Cleveït und dem Uranpecherz, die Reinigungsmethoden und endlich die Eigenschaften desselben. In Bezug auf die letzteren ist noch nachzutragen, dass die Dichte des Heliums 3,89 als ein Maximalwerth anzusehen ist, da das bei der Dichtebestimmung benutzte Präparat noch Spuren von Stickstoff enthielt. Das Verhältniss der specifischen Wärmen wurde höher als theoretisch möglich, nämlich gleich 1,86 bis 1,74, gefunden. Indessen dürfte der Schluss gerechtfertigt sein, dass es annähernd, wie beim Argon, 1,66 beträgt. Die Widerstandsfähigkeit des Heliums gegen die Einwirkung der Wärme und chemischer Agentien macht es wahrscheinlich, dass es mit dem Argon in dieselbe Gruppe des natürlichen Systems gehört. *Schtt.*

J. Norman Lockyer. On the new gas, obtained from Uraninite (Cleveït). Nature 52, 8, 1895†. Proc. Roy. Soc. 58, 113—119, 1895†. Chem. News 71, 201—202, 1895.

Der bekannte Entdecker des Heliums der Sonnenchromosphäre suchte durch optische und photographische Messungen die Identität der charakteristischen Linien des irdischen Heliums mit denjenigen Linien der Sonnenchromosphäre und des Spectrums einiger Fixsterne festzustellen, welche er schon früher unbekannten Elementen zugeschrieben hatte. Für eine Anzahl dieser Linien gelang der Identitätsnachweis, für andere hingegen nicht. In Anbetracht der Unsicherheit, ob das mit Helium bezeichnete Gas als eine einheitliche, elementare Substanz anzusehen ist, kann das theilweise Misslingen dieses Versuches durchaus nicht befremden. *Schtt.*

W. Ramsay, J. N. Collie and M. Travers. Helium, a constituent of certain minerals. I. Nature 52, 306—308, 331—334, 1895†. Journ. chem. Soc. 67, 684—701, 1895†. [Chem. News 72, 47, 1895†.

Weitere Untersuchungen über die Quellen und Eigenschaften des Heliums. — Eine grosse Anzahl meist seltener Mineralien wurden der Einwirkung von Säuren ausgesetzt und die sich entwickelnden Gase auf ihren Gehalt an Helium spectroskopisch geprüft. Es gewann danach den Anschein, dass das Helium an das Vorhandensein der Salze des Urans, Yttriums und Thoriums gebunden ist, ohne dass mit Sicherheit festgestellt werden konnte, ob die Anwesenheit eines dieser Elemente für das Vorkommen des Heliums Bedingung ist. Es zeigte sich, dass Uran allein genügt, um Helium zu binden, doch konnte eine „chemische" Verbindung des Heliums mit Uranoxyd durch Erhitzen des letzteren in Helium nicht zu Stande gebracht werden. Ferner blieb unentschieden, ob das aus den Mineralien erhaltene Gas ein Gemisch oder eine chemische Verbindung von Helium mit Wasserstoff ist. Durch geeignete Behandlung wurden sämmtliche dem Helium beigemischten Gase entfernt, dann seine Dichte (bezogen auf O = 16) im Mittel zu $D = 2{,}13$ bestimmt. Selbst Proben des verschiedensten Ursprunges zeigten keine grösseren Verschiedenheiten als etwa 0,4. Ein Volumen Wasser löst nur 0,0073 Volumina Helium. In Alkohol und Benzol ist letzteres völlig unlöslich. Auch das Verhältniss der specifischen Wärmen wurde noch einmal bestimmt und in Uebereinstimmung mit dem beim Argon beobachteten Werthe zu 1,63 bis 1,65 ermittelt. Helium ist also wahrscheinlich einatomig wie Argon, dessen Siedepunkt für ein zweiatomiges Element mit ent-

sprechendem Atomgewicht viel zu niedrig liegt. Allerdings kann man auch die Atomgewichte beider Elemente noch nicht als feststehend ansehen, da die Möglichkeit nahe liegt, dass beide eine Mischung je zweier noch nicht bekannter Gase vorstellen. *Schtt.*

Berthelot. Nouvelles recherches de M. Ramsay sur l'argon et l'hélium. C. R. 120, 660—661, 1895†.

Berthelot kündigt der Pariser Akademie die Entdeckung des Heliums im Cleveïtgase durch Prof. Ramsay an. *Schtt.*

R. M. Deeley. Helium and argon: Their places among the elements. Chem. News 72, 297—298, 1895†.

Eine periodische Anordnung der Elemente nach dem bereits erwähnten Principe, dass möglichst wenig leere Plätze entstehen, und dass nur jedesmal Elemente unter einander gestellt werden, welche zweifellos zu einer chemischen Gruppe gehören. Es zeigt sich dann, dass Helium, zwischen Wasserstoff und Lithium stehend, zur Gruppe der alkalischen Erden gehört, während Argon zwischen Fluor und Natrium einzureihen und zur Nickel-Platingruppe zu zählen ist. *Schtt.*

J. H. Gladstone. On the place of helium in the classification of elements. Chem. News 72, 305—306, 1895†.

Eine Notiz über die vom Autor ausgesprochene und unrichtig referirte Ansicht, dass das neu entdeckte Element manche Eigenschaften besitzt, welche seine Einreihung unter die Alkalimetalle rechtfertigen könnten. *Schtt.*

H. Wilde. On helium and its place in the natural classification of elementary substances. Phil. Mag. (5) 40, 466—471, 1895†. Mem. Manch. Soc. (4) 10, 3—10, 1895/96†.

Im Abstande der beiden Linien D_3 des Heliums und der entsprechenden Linien im Spectrum der Chromosphäre hatten sich Unterschiede feststellen lassen, die es zweifelhaft machten, ob beide Paare demselben Elemente angehörten. Verf. untersuchte deshalb das Verhalten des Heliumspectrums unter wechselndem Drucke und fand, dass der Abstand der beiden Linien innerhalb gewisser Grenzen veränderlich ist, also nicht als Kriterium der Identität oder Nichtidentität der leuchtenden Stoffe angesehen werden kann. Aus der Abhängigkeit der Lage der hellsten Spectrallinien der Elemente in den Mendelejeff'schen Reihen von ihrem Atomgewicht schliesst

der Verf., dass in diesem System für ein Element mit den Eigenschaften und dem Atomgewicht des Heliums zwischen Wasserstoff und Lithium kein Platz ist. Helium bestehe aus zwei Bestandtheilen, der leichtere sei das Element H_2, der schwerere das Element H_3 der typischen Elemente im System des Verf. *Schtt.*

H. Wilde. On the place of helium in the classification of elementary substances. Chem. News 72, 291—292, 317, 1895†.

Gladstone wies dem Helium einen Platz zwischen Wasserstoff und Lithium in der ersten Gruppe des Mendelejeff'schen Systems an. Der Autor sucht im Hinweise auf sein früher entwickeltes System der chemischen Elemente und auf die Gesetzmässigkeiten, welche die Differenzen zwischen den Atomgewichten benachbarter Gruppen und Reihen aufweisen, den Nachweis zu führen, dass das $Helium_1$ und $Helium_2$ an die Spitze der zweiten und dritten Reihe seines Systems zu setzen sind. Die zweite Notiz enthält einige Bemerkungen mehr persönlichen Charakters, welche die von Gladstone ausgesprochenen Zweifel über die elementare Natur des bis jetzt als Helium bezeichneten Stoffes entkräften und die Richtigkeit des dem Helium vom Autor angewiesenen Platzes beweisen sollen. *Schtt.*

N. A. Langlet. Ueber das Atomgewicht des Heliums. Zs. f. anorg. Chem. 10, 289—292, 1895†.

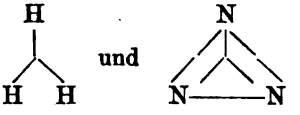
An einer aus Cleveït dargestellten Probe Helium, welche ihrer spectroskopischen Prüfung zufolge besonders rein zu sein schien, bestimmte der Verf. die Dichte und das Verhältniss der Wärmecapacitäten. Erstere fand er, bezogen auf $H = 1$, genau gleich 2, letzteres nach der akustischen Methode gleich 1,67, beides nahe übereinstimmend mit Ramsay's Resultaten. *Schtt.*

L. Troost et M. Ouvrard. Sur la combinaison du magnésium avec l'argon et avec l'hélium. C. R. 121, 394—396, 1895†.

Setzt man Argon und Helium in Geisslerröhren mit Magnesiumelektroden mehrere Stunden hindurch starken elektrischen Entladungen aus, so wird die Helligkeit der Spectrallinien immer geringer bis zum völligen Verschwinden, als Zeichen, dass beide Gase sich mit dem durch die Entladungen erzeugten Magnesiumdampf verbunden haben müssen. In ähnlicher Weise soll sich auch Platin unter dem Einflusse eines starken Inductionsstromes mit dem Argon verbinden. *Schtt.*

Bohuslav Brauner. Note on gases of the helium and argon type. Chem. News 71, 271, 1895†.

Läßt man den elektrischen Strom längere Zeit durch eine Geisslerröhre mit Aluminiumelektroden hindurchgehen, in der sich ein Gemenge von Argon und Helium befindet, wie man es aus dem Uranpecherz erhält, so beobachtet man, dass die zuerst sichtbare Heliumlinie D_3 völlig verschwindet. Auf Grund dieser Thatsache und der anderen, dass das Gasgemenge noch ein drittes, bisher unbekanntes Element enthält, glaubt der Verf., Helium und Argon für polymerisirten Wasserstoff und Stickstoff,



ansprechen zu dürfen. ——— *Schtt.*

H. N. Stokes. Helium and Argon. Science (N. S.) 2, 533—539, 1895†.

Die Resultate der bisherigen Forschungen über diese beiden Elemente werden in übersichtlicher Weise zusammengestellt, namentlich die Möglichkeit der Einreihung beider Elemente in das periodische System wird eingehend besprochen. Dem Helium ist ein bestimmter Platz nicht anzuweisen, bevor sein Atomgewicht, welches voraussichtlich etwa fünf beträgt, besser als bisher bekannt sein wird. Gerade das Studium dieses Elementes und der möglicherweise mit ihm verbundenen kann dazu beitragen, den bisher noch dunklen Zusammenhang zwischen Eigenschaften und Atomgewichten der Elemente aufzuklären. ——— *Schtt.*

E. A. Hill. Some additional notes on Argon and Helium. Sill. Am. Journ. (3) 50, 359—376, 1895†.

Verf. verbreitet sich eingehend über die Widersprüche, welche zwischen den chemischen und physikalischen Eigenschaften der beiden neuen Elemente noch bestehen. Das Verhältniss der specifischen Wärmen kann nicht als Beweis für die Einatomigkeit des Argons gelten, welche auch durch die chemische Trägheit des Elementes sehr zweifelhaft gemacht wird. Nicht berechtigt ist ferner die Annahme, dass die herrschende Temperatur für das Zustandekommen von Argonverbindungen bereits zu hoch sei, da auch bei vielen anderen Nichtmetallen die Temperaturdifferenz zwischen Schmelzpunkt und Siedepunkt ganz ungemein viel kleiner ist, als das Intervall zwischen Siedepunkt und der höchsten Temperatur, bei der diese Elemente noch chemische Verbindungen einzugehen ver-

mögen. Auch die bekannten Beziehungen zwischen Moleculargewicht, Siedepunkt und Schmelzpunkt, ferner die Molecularrefraction des Argons im Vergleiche zu der anderer gasförmiger Elemente stehen nicht im Widerspruche mit der Annahme, dass Argon ein zweiatomiges Element mit dem Atomgewicht 20 ist. *Schtt.*

W. Ramsay. Sur l'argon et l'hélium. (Extrait d'une lettre à M. Berthelot.) C. R. 120, 1049—1050, 1895†.

Aus einem von Augusta County, Virginia, stammenden Meteoriten gelang es 45 ccm eines Gases zu isoliren, welches sich, nach sorgfältiger Entfernung aller früher bekannten Gasarten, als Argon erwies, dem eine kleine Menge Helium beigemischt war. — Die Dichte des Heliums wurde neuerdings bestimmt und gleich 3,88 (bezogen auf H = 1) gefunden. Das Verhältniss der specifischen Wärmen ist 1,66, wie beim Argon. *Schtt.*

Al. Kellas and W. Ramsay. Examination of gases from certain mineral waters. Nature 53, 191, 1895†.

Eine Probe eines brennbaren Gases aus der Allhusens Quelle bei Middlesborough wurde in der üblichen Weise von allen früher bekannten Gasen befreit. Das Spectrum des übrig gebliebenen Gasrestes zeigte die Linien des Argons, aber nicht die des Heliums. Ein nicht brennbares Gas einer anderen Quelle an demselben Orte enthielt 0,5 Proc. Argon. Eine Gasprobe aus einem Geysir bei Reykjavik sogar 1,14 Proc. dieses Gases. Heliumlinien konnten in dem Spectrum desselben nicht aufgefunden werden, wohl aber zeigten sich einige neue, dem Argon nicht zugehörige Linien. *Schtt.*

Ch. Bouchard. Sur la présence de l'argon et de l'hélium dans certaines eaux minérales. C. R. 121, 392—394, 1895†.

Aus einigen Schwefelquellen der Pyrenäen steigen Gasblasen auf, welche man bisher für reinen Stickstoff gehalten hat. Verf. sammelte an zwei dieser Quellen bei Cauterets Gasproben, liess die getrockneten Gase zunächst längere Zeit mit glühendem Magnesium in Berührung und setzte sie schliesslich in Geisslerröhren mit Magnesiumelektroden den starken Entladungen eines Funkeninductors aus. Da zeigte das Gas der einen Quelle deutlich die Linien des Argons und Heliums, während das aus der zweiten stammende Gas neben dem Spectrum des Heliums noch eine Reihe orangerother

Linien aufwies, welche die Anwesenheit eines weiteren, noch unbekannten Elementes vermuthen lassen. — Die Fortsetzung dieser Untersuchungen wird in Aussicht gestellt. *Schtt.*

LECOQ DE BOISBAUDRAN. Sur un élément probablement nouveau, existant dans les terbines. C. R. 121, 709, 1895†.

Schon im Jahre 1886 bemerkte der Verf. bei der spectroskopischen Untersuchung gewisser Fractionen der Terbinerden eine Absorptionsbande, die sich durch ihre Lage und Intensität wesentlich von den Absorptionsstreifen der anderen Elemente der Erbium- und Terbiumgruppe unterschied. Verf. glaubt hieraus auf die Gegenwart eines noch unbekannten Elementes schliessen zu dürfen. Eine Fortsetzung und Bestätigung der damals gemachten Untersuchungen war bisher aus Mangel an Material nicht möglich. *Schtt.*

F. MYLIUS und O. FROMM. Versuche zur Herstellung von reinem Zink. ZS. f. anorg. Chem. 9, 144—147, 1895†.

Auch das reinste Zink des Handels enthält noch leicht erkennbare Verunreinigungen, namentlich von Cadmium, Blei und Eisen, so dass die Verff. sich veranlasst sahen, eine eingehende Untersuchung anzustellen: 1) Ueber die Erkennung und Bestimmung der Verunreinigungen des Zinks. 2) Ueber die Reinigung dieses Metalles auf physikalischem und chemischem Wege.

Die ausgeführten Arbeiten führten zu folgendem Ergebniss: Eine Reingewinnung des Zinks in einer einzigen (auch wiederholten) Operation gelingt nicht. So gingen bei der Destillation stets das Cadmium und etwas Blei mit dem Zink zusammen über. Eine Trennung dieser beiden Metalle vom Zink gelang zwar durch Krystallisation des letzteren aus dem Schmelzflusse, doch reicherte sich hierbei wieder das Eisen in den Zinkkrystallen an. Die einzige brauchbare Methode ist die der Reindarstellung von Zinksulfat auf chemischem Wege. Aus der Lösung des letzteren wird das Zink elektrolytisch in schwammiger Form abgeschieden und durch langsame Destillation im Vacuum in feine Krystalle umgewandelt, die ihren Glanz Jahre lang behalten. So gewonnenes Zink enthält höchstens $^1/_{100000}$ an Verunreinigungen. *Schtt.*

LOUIS. Ueber amorphes Gold. Berg- u. hüttenmänn. Ztg. 54, 403, 1895. Bull. soc. franç. min. 1895, 278. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 63†.

Durch Auflösen einer Goldsilberlegirung in Salpetersäure oder auch durch Abscheidung des Goldes aus einer Goldkupfer-, Gold-

blei- oder Goldzinklegirung durch geeignete Lösungsmittel erhielt Verf. ein rothes bis braunes Pulver von der Dichte 18,7 (ausgeglüht) bis 19,5 (ungeglüht), welches er im Gegensatze zu dem gelben, gewöhnlichen Golde als amorphes Gold bezeichnet. Beim Erhitzen geht dasselbe in gewöhnliches Gold über.

Liversidge erhielt bei der Reduction einer Lösung von Chlorgoldnatrium durch Kupferkies oder Schwefelkies Gold in hexagonalen Krystallen. *Schtt.*

Vigoureux. On the properties of amorphous silicon. C. R. 120, 367, 1895. Chem. News 71, 177—178, 1895†.

Durch Reduction von Kieselsäure mittelst Magnesium unter gewissen Vorsichtsmaassregeln gelingt es, ein völlig reines, amorphes Silicium zu erhalten. Dasselbe ist weder mit dem α- noch dem β-Silicium von Berzelius identisch, sondern nähert sich mehr der krystallisirten (in Sauerstoff unverbrennlichen) Modification. Das amorphe Silicium ist ein kastanienbraunes Pulver, es hat das specifische Gewicht 2,35 und kann im elektrischen Ofen geschmolzen und verflüchtigt werden. Bei Luftabschluss verträgt es hohe Temperaturen, ohne seine Eigenschaften zu verändern. Wasserdampf und andere Gase werden leicht von ihm absorbirt, und erst bei beginnender Rothgluth wieder frei gegeben. In Luft erhitzt, oxydirt es nur oberflächlich. In Sauerstoff verbrennt es bei 400°, in Brom findet bei 500°, in Chlor bei 450° Entzündung statt, und von Fluor wird es bereits bei gewöhnlicher Temperatur angegriffen. Es ist beständig gegen alle Säuren, nur von Oxydationsmitteln wird es explosionsartig in Kieselsäure umgewandelt. *Schtt.*

H. Moissan. Préparation au four électrique de graphites foissonnants. C. R. 120, 17—19, 1895†. Bull. soc. chim. (3) 13, 818—820, 1895.

Eine stattliche Anzahl vom Verf. angestellter Versuche haben übereinstimmend zu dem Resultate geführt, dass durch starkes Erhitzen der verschiedenen Modificationen des Kohlenstoffs stets ein Graphit erhalten wird, der nach dem Eintauchen in concentrirte Salpetersäure sich bei erneutem Erhitzen nicht bläht. Letzteres thun hingegen alle Graphite, welche in hoher Temperatur aus geschmolzenen Metallen ausgeschieden wurden. Man kann den sich blähenden und mit Salpetersäure getränkten Graphit selbst bei 120° trocknen, ohne dass das Aufblähen eintritt, erst beim Erhitzen auf 165° bis 175° findet letzteres statt. Die Verschiedenheit dieser

künstlichen Graphite findet sich in den natürlichen Varietäten wieder und gestattet Schlüsse auf die Entstehung derselben zu ziehen. *Schtt.*

H. MOISSAN. Étude du graphite extrait d'une pegmatite. C. R. 121, 538—540, 1895†.

Aus amerikanischem Pegmatit isolirte Graphitkrystalle zeigten tafelförmigen Habitus, enthielten 5 Proc. Asche und verbrannten in Sauerstoff erst bei 690°. Sie gehörten zu den sich blähenden Varietäten, und zwar trat bereits Volumenvermehrung ein, wenn sie in einer Mischung von Kaliumchlorat und Salpetersäure erwärmt wurden. Die Volumenvergrösserung betrug mehr als das Hundertfache des Anfangsvolumens. Auch sonst verhielt sich diese Graphitvarietät wie die aus Schmelzflüssen krystallisirten Varietäten, im Besonderen deutete auf diesen Ursprung hin, dass die Quarz- und Feldspathstückchen, auf denen die Graphitkrystalle aufsassen, einen deutlichen Abdruck der letzteren zeigten. Die Graphitkrystalle mussten demnach die älteren sein. *Schtt.*

H. MOISSAN. Étude de quelques variétés de graphite. C. R. 121, 540—542, 1895†. Bull. soc. chim. (3) 13, 806—811, 1895†.

Eine Vergleichung des Graphits aus dem Pegmatit mit einer Anzahl anderer natürlicher Graphite erweist die Richtigkeit der Eintheilung der natürlichen Graphite in sich blähende und nicht blähende. Erstere sind aus Schmelzflüssen, hauptsächlich metallischen, hervorgegangen, letztere durch die Einwirkung hoher Temperaturen auf irgend eine der Modificationen des Kohlenstoffs entstanden. *Schtt.*

ROBERTS-AUSTEN. The rarer metals and their alloys. Nature 52, 14—18, 1895†.

Nach einem geschichtlichen Rückblick auf die Entwickelung unserer Kenntnisse von den Metallen und ihren Legirungen wird die reducirende Wirkung des Aluminiums auf die Oxyde der Metalle Chrom, Vanadium, Mangan, Wolfram, Titan, Zirkon, Uran und Molybdän, sowie die Anwendung des Aluminiums zur Gewinnung jener Metalle im elektrischen Ofen besprochen. Kleine Mengen Aluminium im Gusseisen schützen die darin enthaltene Kohle, aber auch Mangan und Silicium vor der Oxydation. Die Nothwendigkeit, im elektrischen Ofen einen Schmelztiegel aus Kohle zu benutzen, bringt es mit sich, dass die reducirten Metalle sehr kohlehaltig sind, doch haben sich Chrom und Mangan gerade in

diesem Zustande für die Stahlfabrikation äusserst nützlich erwiesen. Zur Erkennung der Reinheit von Metallen bedient man sich vortheilhaft eines Thermoelements aus schwer schmelzbaren Metallen. Taucht man dasselbe in ein geschmolzenes, der Abkühlung überlassenes, reines Metall, so wird die Temperatur stationär, sobald der Schmelzpunkt des Metalles erreicht ist; erst nach dem vollständigen Erstarren findet weitere Abkühlung statt. Bei Legirungen und unreinen Metallen ist das Stationärwerden entweder mehrmals oder überhaupt nicht zu beobachten. *Schtt.*

H. LE CHATELIER. Sur les combinaisons définies des alliages métalliques. C. R. 120, 835—837, 1895†.

Die Existenz von Metalllegirungen nach festen Verhältnissen mit den Eigenschaften von chemischen Verbindungen ist schon häufig vermuthet, bisher jedoch nur durch physikalische Methoden glaubhaft gemacht worden. Dem Verf. gelang es, mehrere solcher Verbindungen des Kupfers mit anderen Metallen auf chemischem Wege zu isoliren, indem er Säuren von verschiedener Stärke oder breiförmiges Bleichlorid auf den erhaltenen Regulus einwirken liess. Die Metallverbindungen $Sn\,Cu_3$, $Zn_2\,Cu$, $Al\,Cu$ und ein Chromzink sind hart und spröde wie die Sulfide, Phosphide oder Carbide der Metalle und bestimmen durch ihr krystallines Gefüge zum grossen Theil die Eigenschaften der nutzbaren Legirungen. *Schtt.*

G. P. DROSSBACH. On periodical fluctuations of the intensity of the earth's gravity and their influence on determinations of atomic weights. Chem. News 72, 98, 1895†.

Verf. hängte einen sehr stumpfen Metallkegel an einer Metallfeder auf, brachte dessen Spitze in Contact mit einer Quecksilberoberfläche und liess durch die Berührungsstelle einen elektrischen Strom mit constanter elektromotorischer Kraft fliessen. Die Stärke dieses Stromes änderte sich bei den geringsten Hebungen und Senkungen des Kegels und sollte zur Messung der Schwankungen der Anziehungskraft der Erde dienen. Die beobachteten Aenderungen dieser Kraft von fast $^1/_{10\,000}$ ihres Werthes in der Zeit eines halben Tages sind allerdings so gross, dass man wohl berechtigte Zweifel in die Zuverlässigkeit der Methode setzen muss. *Schtt.*

EDW. W. MORLEY. Ueber das Verhältniss des Atomgewichtes von Wasserstoff und Sauerstoff. ZS. f. phys. Chem. 17, 87—106, 1895 †. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 999.

— — On the atomic weight of oxygen. Synthesis of weighed quantities of water from weighed quantities of hydrogen and oxygen. Journ. Amer. Chem. Soc. 17, 267—275, 1895. Chem. News 71, 263—265, 1895 (Auszug) †.

Unter Beobachtung äusserster Sorgfalt wurde die Atomgewichtsbestimmung folgendermaassen ausgeführt. Der Wasserstoff wurde gewonnen durch Elektrolyse verdünnter Schwefelsäure. Er wurde gereinigt, getrocknet und von Palladium absorbirt. Der Sauerstoff wurde aus chlorsaurem Kali dargestellt und ebenfalls vollkommen gereinigt und getrocknet. Gewogene Mengen beider Gase wurden dann in einem Gefässe von bekanntem Gewicht zu Wasser vereinigt und durch nochmalige Wägung das Gewicht des entstandenen Wassers ermittelt. Die nicht vereinigten Antheile beider Gase wurden aus dem Wassergefässe ausgepumpt, gasanalytisch ihrer Menge nach bestimmt und in Rechnung gezogen. Zwölf Versuche, bei denen meist 2 bis 3 g Wasser gebildet wurden, ergaben als Mittelwerth $O = 15{,}8792 \pm 0{,}0003$.

Zweitens wurde in Glasballons von etwa 20 Liter Inhalt die Dichte beider Gase bestimmt. Durch Aenderung der Apparate und Versuchsbedingungen wurde nach Möglichkeit das Auftreten constanter Fehler ausgeschlossen. Die für diese Methode noch erforderliche Feststellung der Volumenzusammensetzung des Wassers geschah einmal durch Verbrennung gemessener Mengen H und O in einem geschlossenen Raume und eudiometrische Analyse des rückständigen Gasgemenges, ein zweites Mal durch Ermittelung der Dichte des elektrolytisch hergestellten Knallgases und Berechnung seiner Volumenzusammensetzung aus der bekannten Dichte des Wasserstoffs und Sauerstoffs. Die Dichte des Wasserstoffs, bezogen auf Luft, wurde in fünf Versuchsreihen gefunden $d = 0{,}089873 \pm 0{,}000003$; die des Sauerstoffs, bezogen auf Wasserstoff, $d = 15{,}9002 \pm 0{,}0006$. Das Volumenverhältniss, nach dem sich beide zu Wasser verbinden, ist $1 : 2{,}0027 \pm 0{,}0001$. Aus diesen Daten berechnet sich das Atomgewicht des Sauerstoffs zu $O = 15{,}879 \pm 0{,}001$. *Schtt.*

BOHUSLAV BRAUNER. The atomic weight of tellurium. Journ. chem. Soc. 67, 549—551, 1895 †. [Chem. News 71, 196, 1895. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 999.

Das Atomgewicht des Tellurs war vor längerer Zeit vom Verf. zu 127,7 bestimmt worden. Dieser Werth ist grösser, als das Atomgewicht des Jods, obgleich Tellur im periodischen System seinen Platz vor dem Jod einnimmt. Verf. zweifelt deshalb daran, dass das Tellur, soweit man es bis jetzt kennt, als eine einheitliche Substanz anzusehen ist. Eingehende, in dieser Richtung vorgenommene Versuche zeigten die Schwierigkeit, das Tellur von kleinen Mengen bekannter Elemente völlig zu reinigen. Erschwerend fällt ferner ins Gewicht, dass es mehrere Modificationen des Tellurs und seiner Salze giebt, welche in ihrem Verhalten gegen bestimmte Reagentien von einander abweichen. So wurde eine den gelben Telluraten entsprechende neue Modification der tellurigen Säure aufgefunden. Die weitere Vermuthung des Verf., dass das bekannte Tellur eine Argonverbindung des elementaren Tellurs von der Zusammensetzung TeA sein möchte, entbehrt noch jeder experimentellen Bestätigung. *Schtt.*

A. Wanklyn. Data for the ascertainment of the true atomic weight of carbon. Chem. News **72**, 164—165, 1895†.

Der Verfasser bemüht sich weiter, den Nachweis zu führen, dass dem Kohlenstoff das Atomgewicht 6 zukommt: Das von Schorlemmer im Jahre 1863 untersuchte Heptylhydrid zeige durch seine Dampfdichte und seine Reactionen, dass es zur Hälfte aus dem Kohlenwasserstoff $C_{7\frac{1}{2}}H_{17}$ bestehe. Mit Hülfe eines nicht näher beschriebenen Tensiometers bestimmt der Verf. dann die Dampfspannung einzelner Flüssigkeitsfractionen und glaubt als Verbindungen mit constantem Siedepunkte die Kohlenwasserstoffe: $C_{5\frac{1}{2}}H_{13}$ $C_{7\frac{1}{2}}H_{17}$, C_8H_{18} und $C_{8\frac{1}{2}}H_{19}$ ansehen zu dürfen. *Schtt.*

Th. W. Richards. A revision of the atomic weight of strontium (I. Paper: The analysis of strontic bromide). Chem. News **72**, 18—20, 29—31, 41—43, 54—56, 72, 1895†. Proc. Amer. Acad. (n. s.) **22**, 369—389, 1894—1895.

— — Neubestimmung des Atomgewichts von Strontium. Zs. f. anorg. Chem. **8**, 253—273, 1895†.

Da das Atomgewicht des Strontiums seit dem Jahre 1859 nicht mehr bestimmt wurde und begründete Zweifel vorliegen, dass der angenommene Werth Sr = 87,5 etwas zu klein ist, unternahm der Autor eine Neubestimmung desselben. Für eine solche erschien die Analyse des Strontiumbromids sehr geeignet, die in ähnlicher Weise wie im Jahre vorher die Analyse des Baryum-

bromids ausgeführt wurde. Dargestellt wurde das reine Strontiumbromid aus den reinsten Strontiumsalzen des Handels, nach sechs verschiedenen Methoden, wobei sich die Krystallisation als ein wirksames Mittel erwies, um das Strontiumbromid von den Bromiden des Calciums und Baryums zu trennen. Das Krystallwasser konnte durch Glühen des Bromids in einem trockenen Gasgemenge aus Stickstoff, Wasserstoff und Bromwasserstoff ausgetrieben werden, ohne dass eine nachweisbare Zersetzung des Salzes eintrat. Alle für die Atomgewichtsbestimmung ausserdem erforderlichen Reagentien wurden in sorgfältigster Weise hergestellt und auf ihre Reinheit geprüft.

Das Aequivalentverhältniss zwischen Bromstrontium und Silber wurde nach drei Methoden ermittelt: 1) Durch Ausfällung einer genau bekannten Menge Bromstrontium durch eine bekannte überschüssige Menge Silberlösung und Bestimmung des nicht umgesetzten Silbers. 2) Durch titrimetrische Ermittelung der Menge jeder von beiden Lösungen, welche zur völligen Umsetzung einer bekannten Menge der anderen Lösung nothwendig ist. 3) Durch Ermittelung der Mengen beider Lösungen, welche zur Reaction gebracht werden müssen, damit eine Flüssigkeit hinterbleibt, welche durch Zusatz jeder der beiden Lösungen in gleicher Weise getrübt wird. Zur Beobachtung der erzeugten Trübung kam ein eigens construirtes „Nephelometer“ in Anwendung.

Da viele von den ausgeführten 19 Bestimmungen auch das Wägen des niedergeschlagenen Bromsilbers gestatteten, konnte gleichzeitig das Aequivalentverhältniss zwischen Bromstrontium und Bromsilber festgestellt werden. Das Atomgewicht des Strontiums, bezogen auf O = 16. ergab sich im Minimum zu 87,64, im Maximum zu 87,67. Als Mittelwerth wird Sr = 87,659 angesehen.

Schtt.

TH. W. RICHARDS und E. F. ROGERS. Neubestimmung des Atomgewichts von Zink. ZS. f. anorg. Chem. 10, 1—24, 1895†.

Die Neubestimmung dieser Constante wurde unternommen, weil bei den älteren Ermittelungen derselben voraussichtlich unberücksichtigt blieb, dass Zinkoxyd selbst bei hohen Temperaturen Sauerstoff und Stickstoff festzuhalten vermag. Zur Anwendung gelangte die schon früher bei Atomgewichtsbestimmungen von den Verff. erprobte Methode, das Aequivalentverhältniss des Metallbromids zum Silberbromid und zum Silber festzustellen. Auf die Reindarstellung aller Materialien wurde wie stets die grösste

Sorgfalt verwendet, namentlich gewissenhaft wurde die Entwässerung des krystallisirten und sublimirten Zinkbromids geprüft. Das specifische Gewicht dieses Salzes beträgt 4,22, während es nach älteren Bestimmungen 3,64 betragen soll. In der bereits beschriebenen Weise wurde zunächst die Silbermenge ermittelt, welche zur Ausfällung einer gewogenen Menge Zinkbromid erforderlich ist, dann auch noch die Menge des ausgefällten Bromsilbers bestimmt. Aus sechs endgültigen Analysen ergab sich das Atomgewicht des Zinks zu Zn = 65,404 (kleinster Werth 65,398, grösster Werth 65,410). *Schtt.*

Cl. Winkler. Die Atomgewichte von Nickel und Kobalt. ZS. f. anorg. Chem. 8, 1—11, 1895 †. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 258—259.

Die früher vom Verf. bei der Atomgewichtsbestimmung angewandte Methode der Ueberführung der elektrolytisch abgeschiedenen Metalle in die Chloride bedurfte der Controle durch eine andere Methode, da die völlige Neutralität der gebildeten Salze nicht erwiesen war. Beide Metalle wurden wieder durch Elektrolyse einer mit Ammoniak und schwefelsaurem Ammonium versetzten Lösung der reinen Sulfate dargestellt. Als Kathode diente in einem Falle beim Kobalt eine Platinplatte, sonst stets eine Nickelplatte. Die abgelösten Metallbleche wurden zur Entfernung etwa vorhandenen Oxyds, welches namentlich dem Kobalt anhaftete, im Wasserstoffstrome geglüht, dann in gewogener Menge in eine Lösung von Jod in Jodkalium gebracht, deren Jodgehalt genau bekannt war. Nach einigen Stunden waren die Metalle in die Jodide umgewandelt und aufgelöst. Das rückständige Jod wurde mit Natriumthiosulfat zurücktitrirt. Das Atomgewicht des Nickels lag zwischen 58,668 und 58,744, das des Kobalts zwischen 59,329 und 59,424, die Mittelwerthe sind Ni = 58,72 und Co = 59,37. *Schtt.*

Cl. Winkler. Die Atomgewichte von Nickel und Kobalt. ZS. f. anorg. Chem. 8, 291—296, 1895 †.

Gegen die vom Verf. ausgeführte Bestimmung der Atomgewichte des Ni und Co (s. vorstehendes Ref.) ist der Einwand erhoben worden, dass sowohl die Reinheit des benutzten Jods als auch die der beiden Metalle keine vollkommene gewesen sei, dass namentlich bei der eingeschlagenen Methode eine Occlusion von Wasserstoff durch die Metalle habe eintreten müssen. Der Autor weist diese Einwendungen als unberechtigte zurück, insbesondere ermittelt er rechnerisch die Geringfügigkeit des aus der Vernach-

lässigung des occludirten Wassertoffs entstehenden Fehlers und weist experimentell nach, dass das Atomgewicht des Eisens so gut wie identisch gefunden wird, gleichgültig, ob es Wasserstoff occludirt oder nicht. *Schtt.*

H. THIELE. Die Atomgewichtsbestimmung des Kobalts. Dissert. Basel 1895. [ZS. f. anal. Chem. 35, 257—261, 1896†. [ZS. f. phys. Chem. 18, 190, 1895†.

Nach der von REMMLER befolgten ZIMMERMANN'schen Methode gelang es dem Verf. nicht, hinreichend übereinstimmende Resultate zu erhalten. Er stellte sich auf nassem Wege reines Kobaltoxydul-oxyd dar, reducirte im Wasserstoffstrome zu Metall und nahm hiermit folgende Umwandlung vor:

1. Das Metall wurde in Chlorid übergeführt.

2. Die dem Chlorid äquivalente Menge Chlorsilber wurde durch Ausfällen des ersteren mit salpetersaurem Silber ermittelt.

Aus dem Verhältniss $Co : CoCl_2$ (sechs Versuche) ergab sich als Atomgewicht $Co = 58{,}64$ (Minimum 58,57, Maximum 58,69).

Aus dem Verhältniss $Co : AgCl$ (vier Versuche) folgte $Co = 58{,}77$ (Minimum 58,73, Maximum 58,80).

Als Mittel gilt $Co = 58{,}76$, ein Werth, der mit dem von WINKLER erhaltenen ($Co = 59{,}37$) unvereinbar bleibt. — Bezogen sind die Bestimmungen auf $O = 15{,}96$, $Cl = 35{,}37$ und $Ag = 107{,}66$. *Schtt.*

MARY E. PENNINGTON and E. F. SMITH. The atomic mass of tungsten. Proc. Amer. Phil. Soc. 33, 332—336, 1894†. ZS. f. anorg. Chem. 8, 198—204, 1895†.

Die übliche Methode, das Wolfram durch Erhitzen von der flüchtigen Molybdänsäure zu trennen, hat sich als nicht ganz zuverlässig erwiesen. Die Autoren reinigten deshalb die Wolframsäure nach der Methode von DEBRAY von den letzten Spuren Molybdän, reducirten sie im Wasserstoffstrome zu Metall und oxydirten endlich gewogene Mengen des letzteren äusserst vorsichtig zu Wolframsäure. Aus neun Bestimmungen der hierbei stattfindenden Gewichtsvermehrung berechnet sich das Atomgewicht des Wolframs (bezogen auf $O = 16$) zu $W = 184{,}92$. Das Minimum war 184,90, das Maximum 184,94. Das Mittel liegt beträchtlich höher, als die bisher gebräuchlichen Atomgewichtszahlen für W. (OSTWALD, CLARKE und BECKER $W = 184{,}0$, WADDELL $W = 184{,}5$). *Schtt.*

E. F. Smith and E. D. Desi. The atomic mass of tungsten. Proc. Amer. Phil. Soc. **33**, 337—338, 1894†. ZS. f. anorg. Chem. **8**, 205—206, 1895†.

Die angewandte Methode unterschied sich von der vorstehend beschriebenen nur dadurch, dass nicht der zur Oxydation verbrauchte Sauerstoff, sondern das bei der Reduction der Wolframsäure durch Wasserstoff gebildete Wasser zur Wägung gelangte. Sechs Versuche ergaben als Minimum W = 184,68, als Maximum W = 184,75. Das Mittel ist W = 184,70. *Schtt.*

K. Seubert und W. Pollard. Ueber das Atomgewicht des Molybdäns. ZS. f. anorg. Chem. **8**, 434—451, 1895†.

Die Schärfe, mit der sich Molybdänsäure durch ätzende Alkalien acidimetrisch bestimmen lässt, wenn Phenolphtaleïn als Indicator bei der Titration benutzt wird, veranlasste die Verff., das Atomgewicht des Molybdäns, welches noch innerhalb der Grenzen 95,73 und 95,9 als unsicher betrachtet werden muss, nach dieser neuen Methode zu bestimmen. Eine gewogene Menge sorgfältig durch Krystallisation und Sublimation gereinigter Molybdänsäure wurde in Natronhydrat gelöst, titrirte Schwefelsäure in kleinem Ueberschuss hinzugegeben, dann mit Kalkwasser zurücktitrirt. Zwölf Versuche ergaben als Atomgewicht Mo = 95,73 (Maximum 95,76, Minimum 95,69). Zur Controle dieser Methode wurden noch weitere fünf Bestimmungen durch Reduction des Molybdäntrioxyds zu Metall im Wasserstoffstrome ausgeführt. Auch diese Versuchsreihe ergab Mo = 95,73 (Maximum 95,77, Minimum 95,70). Eine Discussion der möglichen Fehlerquellen und Zusammenstellung der in neuerer Zeit für das Molybdän erhaltenen Atomgewichte beschliesst die Arbeit. *Schtt.*

H. C. Jones. A redetermination of the atomic weight of Yttrium. Chem. News **71**, 155—157, 170—171, 1895†. Amer. Chem. Journ. **17**, Nr. 3, 1895.

Das von Rowland zum Studium der Spectra der seltenen Erden ausgearbeitete Trennungsverfahren diente dem Verf. zur Darstellung eines Yttriumoxyds, welches nur noch Spuren von Ca, Mg, Mn und Fe enthielt. Die Beimengungen wurden mit grosser Sorgfalt abgeschieden, dann gewogene Mengen des reinen Oxyds durch Digestion mit verdünnter reiner Schwefelsäure in das Sulfat übergeführt. Aus zehn Bestimmungen ergab sich als Atomgewicht des Yttriums im Minimum 88,89 im Maximum 89,05, das Mittel ist Y = 88,94, wenn O = 16 und S = 32,06.

Auch die Umwandlung des Sulfats in Oxyd durch Glühen über der Gebläseflamme wurde zur Atomgewichtsbestimmung benutzt, nachdem festgestellt worden war, dass auf diesem Wege eine völlige Austreibung der Schwefelsäure möglich ist. Zehn Bestimmungen ergaben als Minimum 88,89, als Maximum 89,03. Der Mittelwerth dieser Reihe Y = 88,97 stimmt sehr befriedigend mit dem der ersten Reihe überein. Aus beiden folgt Y = 88,95. Eine Zusammenstellung der Resultate früherer Bestimmungen zeigt, dass diese Zahl stetig herabging, je reiner das benutzte Material wurde. *Schtt.*

P. DELAFONTAINE. The atomic weight of Yttrium. Chem. News 71, 243—244, 1895†.

H. C. JONES hat in seiner Arbeit über das Atomgewicht des Yttriums (siehe das vorst. Ref.) einige Bestimmungen von dem Verf. und von M. BERLIN in Stockholm unerwähnt gelassen, die zu den Werthen Y = 87,3 bis Y = 87,7 geführt haben. Die neuerdings ausgeführte Prüfung dieser Bestimmungen an reinem weissen Material bestätigt dem Verf. die Richtigkeit der früher von ihm erhaltenen Atomgewichtszahl. Er glaubt deshalb, den grossen Unterschied zwischen dieser und der von JONES gefundenen Zahl, Y = 88,95, darauf zurückführen zu müssen, dass auch die von Scandium freie Yttererde noch keine homogene Verbindung ist. Scandium hat seinen Untersuchungen zufolge ein Atomgewicht unter 44 und ist mit Ekabor nicht identisch. *Schtt.*

H. C. JONES. The most probable atomic weight of Yttrium. Chem. News 71, 305, 1895†.

Eine Zurückweisung der von P. DELAFONTAINE gegen die Vollständigkeit der vom Verf. gemachten Litteraturangaben und gegen die Zuverlässigkeit des von letzterem gefundenen Atomgewichts des Yttriums erhobenen Einwände. *Schtt.*

F. W. CLARKE. Report of committee on atomic weights, published during 1894. Chem. News 72, 93—94, 105—106, 157, 167, 179—180, 1895†. Journ. Amer. chem. Soc. 17, Nr. 3, 1895.

Auch in diesem Jahre hat das von der amerikanischen chemischen Gesellschaft hierzu erwählte Comité über die Fortschritte in der Ermittelung der Atomgewichte berichtet. Die angeführten Arbeiten sind in diesen Berichten 1894 und 1895 bereits besprochen worden, nachzutragen ist noch:

Wells und Penfield (Amer. Journ. of Science 47, 466) führten zwei Bestimmungen des Atomgewichts des Thalliums aus. Das dazu benutzte Thalliumnitrat wurde in der Weise auf seine Reinheit geprüft, dass es einer mehrfachen Umkrystallisation unterworfen wurde, dann die reinsten Krystalle und das durch Eindampfen der Mutterlauge erhaltene Nitrat zur Atomgewichtsbestimmung benutzt wurden. Nach Umwandlung des Thalliumnitrats in Thalliumchlorid wurde das Chlor des letzteren als Chlorsilber bestimmt. Mutterlaugensalz wie Krystalle ergaben übereinstimmend Tl = 204,47, bezogen auf Ag = 107,92 und Chlor = 35,45.

Schmidt bestimmte bei seiner Arbeit über das weisse Zinnsulfid (Ber. d. chem. Ges. 27, 2743, 1895) auch das Atomgewicht des Zinns durch Ueberführung desselben in SnO_2. Er erhielt Sn = 118,48. *Schtt.*

Gotthold Fuchs. Anleitung zur Moleculargewichtsbestimmung nach der Beckmann'schen Gefrier- und Siedepunktsmethode. Leipzig, W. Engelmann, 1895. 41 S.†.

Veranlassung zu dem vorliegenden kleinen Werke gab die Beobachtung, dass es jungen Chemikern häufig Schwierigkeiten macht, Moleculargewichtsbestimmungen nach den vorhandenen Anleitungen auszuführen. Das Buch ist daher in erster Linie für den Gebrauch im Laboratorium bestimmt, und bringt nach einer kurzen theoretischen Erklärung der den Methoden zu Grunde liegenden Thatsachen eine Beschreibung der gebräuchlichen Apparate und ihrer Behandlung, ferner der bei den Bestimmungen zu berücksichtigenden Fehlerquellen und Anomalien. Eine Anzahl Illustrationen dient zur willkommenen Unterstützung des Textes. Das zeitgemässe Werkchen ist als zweckentsprechend zu empfehlen. *Schtt.*

E. Beckmann, G. Fuchs und V. Gernhardt. Beiträge zur Bestimmung von Moleculargrössen. III. Bestimmung von Constanten zur Siedepunktsmethode. ZS. f. phys. Chem. 18, 473—513, 1895†.

Die moleculare Siedepunktserhöhung k für ein bestimmtes Lösungsmittel wird meist empirisch in der Weise bestimmt, dass man äquimoleculare Mengen von Substanzen mit bekanntem Moleculargewicht darin auflöst und die Erhöhung beobachtet. Diese Bestimmung wird indessen stets durch die Individualität der benutzten Körper beeinflusst, so dass es wünschenswerth ist, die Constante k auch nach anderen Methoden bestimmen zu können. Nach

ARRHENIUS-BECKMANN besteht die Beziehung: 1) $k = \frac{0{,}0198\,T^2}{w}$, worin w latente Verdampfungswärme, T absolute Siedetemperatur bezeichnet.

Die Verdampfungswärme ist erstens direct auf calorimetrischem Wege bestimmbar, zweitens kann sie näherungsweise aus der TROUTON'schen Regel abgeleitet werden, nach welcher die moleculare Verdampfungswärme der absoluten Siedetemperatur proportional ist, so dass $w\,M = T\,.\,Const.$ Endlich ist von NERNST und ROLOFF die Beziehung aufgefunden worden: 2) $w = \frac{1{,}98\,T^2\,\frac{dp}{dT}}{Mp}$, worin T die absolute Siedetemperatur beim Drucke p und M das Moleculargewicht bezeichnet.

Für eine grössere Anzahl von Lösungsmitteln wurde nun in einem besonders construirten Apparate die Aenderung des Druckes mit der absoluten Siedetemperatur dp/dT bestimmt, daraus die Grösse w berechnet und mit den calorimetrisch beobachteten Werthen w verglichen. Ferner wurde w nach Formel 1) aus der beobachteten molecularen Siedepunktserhöhung berechnet und ebenfalls mit jenen Werthen zusammengestellt. Es zeigte sich in allen Fällen eine so befriedigende Uebereinstimmung, dass wenigstens für chemische Zwecke jeder der verschiedenen Werthe w mit gleich sicherem Erfolge zur Berechnung der Siedepunktsconstante k herangezogen werden kann. *Schtt.*

H. B. HITE. Ein neuer Apparat zur Bestimmung von Moleculargewichten nach der Siedepunktsmethode. Amer. Chem. Journ. **17**, 507—517, 1895. [Chem. Centralbl. 1895, **2**, 342—343†. [ZS. f. phys. Chem. **19**, 180, 1896†.

Dem Verf. haben die mit dem BECKMANN'schen Siedeapparate erhaltenen Resultate nicht genügt. Er umgiebt das Thermometer, um es vor Ueberhitzung zu schützen, mit einem Mantel und setzt den so gebildeten Raum nur durch einige Oeffnungen und Rinnen mit der äusseren Flüssigkeit in Verbindung. Dadurch wird erreicht, dass das Thermometer einerseits nicht mit condensirtem, reinem Lösungsmittel, andererseits nicht mit Dampf in Berührung kommen kann, welcher sich bereits auf die Siedetemperatur des Lösungsmittels abgekühlt hat. Die angeführten Probeversuche zeigen eine recht gute Uebereinstimmung. *Schtt.*

W. R. Orndorff und F. K. Cameron. Ein neuer Apparat zur Bestimmung von Moleculargewichten nach der Siedepunktsmethode. Amer. Chem. Journ. 17, 517—531, 1895. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 343—344†. ZS. f. phys. Chem. 17, 637—642, 1895†.

Der beschriebene Apparat soll in erster Linie bei hochsiedenden Lösungsmitteln in Anwendung kommen. Der Siedekolben besteht aus dem Dampfmantel eines Victor Meyer'schen Dampfdichtebestimmungsapparates, welcher in geeigneter Weise verkürzt und mit Condensationsrohr und Thermometer versehen wird. Die zu untersuchende Substanz wird durch das Condensationsrohr, dessen herausragender Theil mit einem Kupferdrahtnetz umgeben ist, eingebracht. Als Wärmequelle dient ein gewöhnlicher Bunsenbrenner. *Schtt.*

S. Tanatar, J. Choina und D. Cosyrew. Ueber die Depression einiger Elektrolyte und Nichtelektrolyte in gemischten Lösungsmitteln. [ZS. f. anorg. Chem. 9, 229—230, 1895†. Journ. d. russ. chem.-phys. Ges. 27, 49—54, 1895.

Die von einem Grammmolecül verschiedener organischer und unorganischer Substanzen, gelöst in ein Liter Wasser, auf den Gefrierpunkt des letzteren ausgeübte Depression wird verglichen mit der Depression, welche die gleiche Substanzmenge ausübt, wenn dem Lösungsmittel 100 bis 250 g Methyl- oder Aethylalkohol zugesetzt werden. In allen Fällen ergab sich eine Zunahme der Depression mit steigendem Alkoholzusatz. Dasselbe Resultat wurde erhalten, wenn man die alkoholischen Lösungen durch ein- bis zweifach normale Halogenwasserstoffsäuren ersetzte. Dem entsprechend zeigte sich auch die Lösungswärme der gelösten Salze, z. B. Chlornatrium und Chlorkalium, in Salzsäure grösser als in Wasser. — Die Versuche sind als Fortsetzung einer früheren Arbeit (ZS. f. anorg. Chem. 7, 429, Ref.) anzusehen. *Schtt.*

E. Beckmann und A. Stock. Beiträge zur Bestimmung von Moleculargrössen. II. Ueber die Moleculargrösse des Jods in Lösungen. ZS. f. phys. Chem. 17, 107—135, 1895†.

Die Farbenverschiedenheit der Jodlösungen hatte zu der Vermuthung geführt, dass Jod in verschiedenen Lösungsmitteln verschiedene Moleculargrössen besitzt. Gautier und Charpy glaubten nach der Gefriermethode den Beweis erbracht zu haben, dass dem braunen Jod die Molecularformel J_4, dem rothen Jod etwa J_3 und dem violetten die Formel J_2 zuzuschreiben sei. Im Gegensatz

hierzu gelangen die Verff. in Bestätigung früherer Versuche zu dem Resultate, dass Jod in p-Xylol, Aethylenbromid, Bromoform, Naphtalin, Eisessig und Urethan, in denen es sich mit rother bis brauner Farbe löst, das Molecül J_2 besitzt. Nur in Benzol ergiebt die Gefriermethode ein höheres Moleculargewicht. Auch die Siedemethode ist auf Jodlösungen anwendbar unter Berücksichtigung des Partialdampfdruckes des Joddampfes in der Lösung. In acht verschiedenen Lösungsmitteln wurde das Molecül des Jods übereinstimmend zu J_2 gefunden, obgleich auch rothbraune Lösungen (z. B. die in Benzol) darunter waren. Für das Molecül J_2 sprach ausserdem der Umstand, dass das HENRY'sche Gesetz der Concentrationsänderung in Lösung und Dampf bei den untersuchten Lösungen Gültigkeit hatte, was nur dann zu erwarten ist, wenn die Grösse des Molecüls im flüssigen und dampfförmigen Aggregatzustande die gleiche ist. Es lag nahe, die abweichenden Resultate bei Anwendung der Gefriermethode auf Benzollösungen der Bildung einer festen Lösung zwischen Benzol und Jod zuzuschreiben. Der Nachweis von dem Vorhandensein einer solchen gelang und mit Berücksichtigung ihres Einflusses auf die Gefrierpunktserniedrigung berechnete sich auch nach dieser Methode das Moleculargewicht des in Benzol gelösten Jod zu J_2. — Die zu Gunsten der GAUTIER'schen Ansicht sprechenden Unterschiede in den chemischen Reactionen der verschiedenfarbigen Jodlösungen lassen sich auf die ungleiche Löslichkeit der entstehenden Jodide in den Jodlösungen zurückführen. *Schtt.*

E. BECKMANN und G. SCHLIEBS. Zur Kenntniss der organischen Metallverbindungen. Liebig's Ann. 289, 71—90, 1895†.

Das chemische Verhalten der Natrium- und Kaliumverbindungen der Aldehyde und Ketone deutet darauf hin, dass diese Körper durch Zusammenlagerung mehrerer Molecüle entstehen. Wegen ihrer Unbeständigkeit musste die Moleculargewichtsbestimmung in der Weise ausgeführt werden, dass man den neuen Körper sich entweder erst in dem siedenden Lösungsmittel aus äquivalenten Mengen seiner Bestandtheile bilden liess und die dadurch verursachte Siedepunktserhöhung beobachtete, oder dass man das Keton selbst als Lösungsmittel benutzte und aus der durch eine bekannte Anzahl aufgelöster Natriumatome hervorgebrachten Siedepunktserhöhung schloss, wie viel Molecüle der neuen Metallverbindung sich aus jenen bildeten. Die wichtigsten Ergebnisse der Arbeit waren:

1. Den Kalium- und Natriumverbindungen von Campher, Menthon, Desoxybenzoin und Acetophenon kommt in ätherischer oder Benzollösung ein drei- bis viermal grösseres Moleculargewicht zu, als der einfachen Formel entspricht. Die beobachteten Moleculargewichte sind nicht genaue Vielfache des kleinsten möglichen Moleculargewichts, sondern wechseln etwas je nach der Natur des Lösungsmittels.

2. Bei der Auflösung von Natrium und Kalium in Menthon und Campher, sowie bei der Auflösung von Natrium in Menthol gelangt man für die entstehenden Metallverbindungen zu bimolecularen Formeln, während beide Metalle in aliphatischen Alkoholen und in Phenol monomoleculare Alkoholate bilden. Auch die Natrium-Fettsäure-Ester lösen sich in Alkohol mit einfachem Moleculargewicht. *Schtt.*

G. Röss. Beiträge zur Bestimmung der Moleculargrössen. Dissert. Erlangen 1894. [Wied. Beibl. 19, 474, 1895†.

Die Moleculargrössen einer Anzahl Paraffine, der Weinsäure, Metaweinsäure, der Tartralsäure, Tartrelsäure, des Gerstenzuckers, Caramels, Metaldehyds, einiger Aldehydammoniake und Aldehydnatriumbisulfit-Verbindungen werden nach der Gefrier- und Siedemethode bestimmt, bei den letztgenannten Verbindungen ausserdem das elektrische Leitvermögen gemessen. Es ergab sich, dass die Bisulfitverbindungen grösstentheils in die Ionen: $R<^{OH}_{OS_2O}$ und Na zerfallen. Sie zeigen also den Charakter der Salze einbasischer Säuren. *Schtt.*

H. Hof. Beiträge zur Beurtheilung der Moleculargewichtsbestimmungen in Lösungen. Dissert. Erlangen 1895. 33 S. [Wied. Beibl. 19, 750—751, 1895†.

Die in Lösungen verschiedener Concentration vorgenommenen Moleculargewichtsbestimmungen ergaben folgende Resultate:

1. Die anorganischen Säuren, wie Salzsäure, Salpetersäure, schweflige Säure, auch Blausäure geben bei der Moleculargewichtsbestimmung in Benzol normale Werthe, ebenso Brom und Chlor.

2. Die Curven für das Moleculargewicht der Anilide und der isomeren Benzamidverbindungen zeigen den typischen Verlauf der Alkoholcurven.

3. Methylpropylketon, Nitroäthan und Propionitril geben normale Werthe, obgleich die Bestimmungen der Oberflächenspannung

von Ramsay und Shields bei den beiden letzteren ein höheres Molecular-gewicht in Folge von Association verlangen.

4. Monomethyl- und Monoäthylanilin verhalten sich normal, Methyl- und Aethylnitramin, ferner der tertiäre Amylalkohol und Cyanessigsäureäthylester zeigen steigende Curven, letzterer wahrscheinlich in Folge der Anwesenheit der Cyangruppe.

5. Isopropylalkohol, tertiärer Amylalkohol und Phenol nehmen nur ein Atom Alkalimetall auf. *Schtt.*

A. Werner. Sur la détermination du poids moléculaire des sels inorganiques. Arch. sc. phys. et nat. (3) **34**, 371—373, 1895†.

Die vielen neuerdings bekannt gewordenen Methoden der Molecular-gewichtsbestimmung an gelösten Stoffen lassen sich fast nur auf organische Substanzen anwenden, da im Wasser, dem besten und natürlichsten Lösungsmittel für anorganische Körper, entweder elektrolytische Dissociation des Molecüls, oder aber Vereinigung des gelösten Stoffes mit dem Lösungsmittel (Hydratbildung) eintritt. Diesbezügliche Versuche ergaben nun, dass auch viele organische Lösungsmittel, namentlich die Amine, Nitrile und Mercaptane für mineralische Substanzen vorzügliche Lösungsmittel sind, so dass der Anwendung der Methoden der organischen Chemie zur Bestimmung der Molecular-grössen unorganischer Stoffe nichts im Wege steht. Von den untersuchten Metallsalzen lösten sich die Silberhalogensalze in Piperidin mit doppeltem Molecular-gewicht, nicht in Uebereinstimmung mit der ihnen gewöhnlich zugeschriebenen Molecularformel. Umgekehrt lösten sich Kobaltchlorid und Bleinitrat nur mit einfachem Molecular-gewicht. Demnach scheint die Annahme der constanten Valenz dieser Elemente eine unrichtige zu sein. *Schtt.*

Heinrich Biltz. Ueber die Bestimmung der Molecular-grösse einiger anorganischer Substanzen. Berl. Sitzber. **5**, 67—90, 1895†.

Um Dampfdichtebestimmungen nach der Methode von V. Meyer bei möglichst hohen Temperaturen ausführen zu können, construirte der Verf. einen Gasofen, in dem 13 starke Gebläseflammen zugleich auf das Verdampfungsgefäss einwirken. Wird dabei noch für eine starke Vorwärmung der Luft und des Gases Sorge getragen, so lässt sich eine Temperatur von etwa 1750° erreichen. Die Verdampfungsgefässe wurden von der Kgl. Porcellanmanufactur aus besonders hartem Porcellan hergestellt, welches voraussichtlich noch Temperaturen bis gegen 1900° ohne Schaden ertragen wird. Die

mit diesem Apparate ausgeführten Dichtebestimmungen zeigten, dass dem gasförmigen Arsen und Thallium bei 1750° noch die Molecularformeln As_2 und Tl_2 zukommen. Beim Cadmium und Zink, deren Molecüle bereits bei wenig über 1000° vollständig in Atome zerfallen sind, war es von Interesse, festzustellen, dass beide auch bei 1650° noch eine den Formeln Cd_1 und Zn_1 völlig entsprechende Dampfdichte besitzen. Der arsenigen Säure kommt die Formel As_4O_6 bis gegen 800° zu, dann beginnt die Dissociation und bei 1730° sind fast nur Molecüle As_2O_3 vorhanden. (Gefundene Dampfdichte 7,32 für As_2O_3 berechnet 6,84.) Nach der Beckmann'schen Siedemethode wurde das Moleculargewicht der arsenigen Säure in Nitrobenzol zu 383 bis 446 gefunden, entsprechend der Formel $As_4O_6 = 396$. Die Bestimmung der Moleculargewichte der Alkalimetalle und des Magnesiums liess sich nicht ausführen, da bisher kein Material bekannt ist, welches zugleich so hohen Temperaturen und den Dämpfen dieser Metalle zu widerstehen vermöchte.

Schtt.

M. Fileti. Ueber das Moleculargewicht des Quecksilberchlorürs. Journ. f. prakt. Chem. 51, 197—204, 1895†.

Dem Kalomel kommt nach seiner Dampfdichte von 8,14 die Molecularformel Hg Cl zu. Nichtsdestoweniger halten V. Meyer und Harris an der aus chemischen Gründen angenommenen Formel Hg_2Cl_2 fest und schreiben die halbnormale Dichte des Kalomeldampfes der völligen Dissociation des letzteren in $Hg + HgCl_2$ zu. Verf., der die erstere Formel für die richtige hält, bekämpft diese Auslegung, indem er anführt, dass ein vergoldetes kaltes Rohr im Kalomeldampf nicht wie im Quecksilberdampf amalgamirt wird, dass ferner durch hinzugelassenen Quecksilberchloriddampf die angebliche Dissociation des Quecksilberchlorürs herabgesetzt und seine Dampfdichte erhöht werden müsste, was thatsächlich nicht der Fall ist. Endlich wird die zu Gunsten der V. Meyer'schen Annahme sprechende Thatsache, dass heisses Kalihydrat aus Kalomeldampf bei 260° nicht dunkles Quecksilberoxydul, sondern gelbes Quecksilberoxyd abscheidet, mit dem Hinweis auf den Zerfall des Oxyduls bei Temperaturen über 100° entkräftet. Die von V. Meyer und Harris beobachtete Diffusion von Quecksilberdampf aus Kalomeldampf beweise allerdings, dass letzterer dissociirt sei, doch könne der Grad der Dissociation ein sehr geringer sein. *Schtt.*

ST. TOLLOCZKO. Ueber eine neue Anwendung des Princips der Löslichkeitsverminderung zur Moleculargewichtsbestimmung. Ber. d. chem. Ges. 28, 804—809, 1895†.

Der praktischen Anwendbarkeit dieser von NERNST ersonnenen Methode (vergl. F. W. KÜSTER, diese Ber. 50 [1], 146, 1894) stellten sich bisher stets Schwierigkeiten in den Weg, welche der Verf. in folgender Weise zu beseitigen versucht hat. Als Flüssigkeiten von beschränkter gegenseitiger Löslichkeit werden Wasser und Aether benutzt. Ersteres, mit Aether gesättigt, befindet sich in einem Kölbchen mit langem, graduirtem Halse, den es bis zu einer der unteren Marken anfüllt. Der Aether, in welchem gewogene Mengen der zu untersuchenden Substanz aufgelöst sind, wird in constanter Menge von 2 bis 3 g darüber geschichtet, das Kölbchen verschlossen, umgeschüttelt und die Ablesung des neuen Standes der Grenzzone zwischen beiden Flüssigkeiten bei einer für alle Versuche constanten Temperatur vorgenommen. Die Veränderung des Wasserstandes ist proportional der Anzahl der in der Volumeneinheit Aether gelösten Molecüle des neuen Körpers. Bezeichnet $L_0 - L$ diese Veränderung in Theilstrichen (Löslichkeitsverminderung), g die Menge der angewandten Substanz, M ihr Moleculargewicht und C eine für den benutzten Apparat und die eingehaltenen Versuchsbedingungen zu ermittelnde Constante, so wird M gegeben durch die Gleichung $M = \frac{Cg}{L_0 - L}$. Die nach dieser Methode bestimmten Moleculargewichte einiger aromatischer Verbindungen stimmen recht befriedigend mit den wahren Moleculargewichten überein. *Schtt.*

A. FOCK. Zur Bestimmung der Grösse des Krystallmolecüls. Ber. d. chem. Ges. 28, 2734—2742, 1895†.

Betrachtet man die Mischkrystalle isomorpher Substanzen nach VAN'T HOFF als feste Lösungen, so eröffnet sich ein Weg, die Moleculargrösse im krystallisirten Zustande zu bestimmen. Bezeichnen c_1 und c_2 die molecularen Concentrationen zweier isomorpher Salze in der gemeinsamen flüssigen Lösung, C_1 und C_2 die entsprechenden Concentrationen in den aus dieser Lösung sich abscheidenden Mischkrystallen, so verlangt die Theorie, dass die Quotienten $\frac{c_1}{C_1}$ und $\frac{c_2}{C_2}$ für alle möglichen Mischungen constant bleiben, sobald die Moleculargrösse in der festen und flüssigen

Lösung die gleiche ist, während die Quotienten $\frac{c_1}{\sqrt[n]{C_1}}$ und $\frac{c_2}{\sqrt[n]{C_2}}$ oder $\frac{c_1^n}{C_1}$ und $\frac{c_2^n}{C_2}$ constant sein müssen, wenn das Molecül im krystallisirten Zustande $n$mal grösser ist, als im flüssigen. Etwas verwickelter werden die Verhältnisse dadurch, dass die Salze in den meist benutzten wässerigen Lösungen theilweise in ihre Ionen gespalten sind, welche dann an die Stelle des Molecüls treten. Der Autor berechnet nun die Quotienten nach Beobachtungen von Muthmann für isomorphe Mischungen von Monokaliumphosphat und -arseniat, von Kaliumpermanganat und Kaliumperchlorat, endlich von Natrium- und Rubidiumpermanganat. Beim ersten Salzpaare erwiesen sich die Quotienten $\frac{c_1}{C_1}$ resp. $\frac{c_2}{C_2}$ als nahezu constant. Beim zweiten hingegen und annähernd auch beim dritten die Quotienten $\frac{c_1^2}{C_1}$ und $\frac{c_2^2}{C_2}$, so dass im ersten Falle dem Krystallmolecül die normale, im zweiten die doppelte Grösse zuzuschreiben sein dürfte.

Schtt.

F. W. Küster. Ueber die Moleculargrösse krystallisirter Substanzen, hergeleitet aus Löslichkeitsverhältnissen isomorpher Mischkrystalle. Verh. d. Vers. deutsch. Naturf. u. Aerzte Wien, 1894, 104—109. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 148—149.

— — Beiträge zur Molecular gewichtsbestimmung an festen Lösungen. ZS. f. phys. Chem. **17**, 357—373, 1895†.

Nach der früher (siehe diese Ber. **50**, 146 und 150, 1894) beschriebenen Methode der Vertheilung eines Stoffes zwischen zwei in einander unlöslichen Lösungsmitteln suchte der Verf. das Molecular gewicht zu ermitteln, mit welchem sich β-Naphtol in geschmolzenem Naphtalin auflöst, beziehentlich mit diesem zusammen in isomorpher Mischung erstarrt. Lösungsmittel waren Naphtalin und Wasser, gelöster Stoff β-Naphtol. Es zeigte sich, dass bei wechselndem Naphtolgehalt die Concentration des Naphtols in Naphtalin K_n nicht proportional blieb seiner Concentration K_w im Wasser, sondern dass die Beziehung bestand $\frac{\sqrt{K_n}}{K_w} = C$. Daraus folgt, dass das Molecular gewicht des in Naphtalin gelösten β-Naphtols doppelt so gross ist, als das des in Wasser gelösten, welchem die Formel $C_{10}H_8O$ zukommt. Stieg der Naphtolgehalt im Naphtalin auf etwa 50 Proc., so war seine Löslichkeit in Wasser bereits gleich der

des reinen Naphtols; alle noch naphtolhaltigeren Schmelzen wiesen demnach, entgegen den Gesetzen der Löslichkeitsverminderung, eine constante Löslichkeit auf. Daraus muss der weitere Schluss gezogen werden, dass in der festen Lösung neben Molecülen $(C_{10}H_8O)_2$ und Naphtalin-Doppelmolecülen $(C_{10}H_8)_2$ auch Molecüle $C_{10}H_8O.C_{10}H_8$ vorhanden waren, deren Löslichkeit es ist, welche in den naphtolärmeren Lösungen beobachtet wird. Diese Auffassung steht dann auch mit den Gesetzen der Löslichkeitsverminderung im Einklange.

Schtt.

J. TRAUBE. Methode der Moleculargewichts- und Constitutionsbestimmung (VII. Abhandlung). Ber. d. chem. Ges. **28**, 410—418, 1895†. ZS. f. anorg. Chem. **8**, 338—347, 1895†.

Die neue Methode gründet sich auf folgende experimentell festgestellten Sätze:

1. Das Grammmoleculargewicht eines beliebigen in Wasser gelösten Stoffes bewirkt eine Contraction der Lösung von im Mittel 12,2 ccm.

Ist der gelöste Stoff ein Elektrolyt, so wird die gleiche Contraction durch ein Grammäquivalent gelöster Ionen hervorgebracht.

Bei associirenden Substanzen, d. h. solchen, deren Moleculargewicht im flüssigen oder festen Zustande um ein Mehrfaches grösser ist, als im gasförmigen, wird die von einem Grammmolecül hervorgebrachte Contraction gefunden gleich 12,2 ccm, getheilt durch den Associationsfactor der betreffenden Substanz. (Die letzteren werden für eine Reihe von Verbindungen gegeben.)

Zur Ermittelung des Moleculargewichtes M einer Substanz hat man also nur nöthig, die Contraction c zu beobachten, welche a Gramm der Substanz beim Auflösen in einer grösseren Menge Wasser hervorbringen. Man hat dann $M = \frac{a \,.\, 12{,}2}{c}$ zu berechnen (unter Berücksichtigung der stattfindenden Association oder Dissociation).

Das wirkliche Molecularvolumen V_m ist nach 1) um 12,2 grösser als das moleculare Lösungsvolumen v_m. Bezeichnen m, n, p, q, r die Anzahl der Atome im Molecül, die Constante 13,5 die Dilatation, welche erfahrungsmässig bei der Vereinigung von Atomen zu einem Molecül eintritt, so lässt sich das Molecularvolumen von C-H-O-haltigen Verbindungen bekannter atomistischer Zusammensetzung durch Summation der Atomvolumina nach folgender Formel finden:

$v_m = m\ 10\,C + n\,.\,3{,}05\,H + p\ 1\,O' + q\ 4\,O'' + r\ 6\,O''' + 13{,}5$
$V_m = v_m + 12{,}2.$

Da weiter das Moleculargewicht M gleich ist dem Producte aus V_m und der Dichte d, so genügt allein die Bestimmung der letzteren, um das Moleculargewicht einer ihrer Constitution nach annähernd bekannten organischen Substanz zu ermitteln. (Octan hat z. B. die Dichte 0,706, die Elementaranalyse ergiebt als kleinste mögliche Molecularformel $C_4H_9 = 57$. Berechnet man $V_m d$ nach obiger Formel, so erhält man $M = 65{,}7$, also zu gross. Setzt man jedoch Octan $= C_8H_{18} = 114$ und berechnet jetzt $V_m d$ wie vorstehend, so erhält man in guter Uebereinstimmung $M = 113$; d. Ref.).

Ist umgekehrt das Moleculargewicht einer Substanz genau bekannt, so kann die Berechnung des Molecularvolumens nach obiger Formel dazu dienen, um die Constitution zu bestimmen. Namentlich leicht ist es, die Anzahl der Ringbildungen in einer Verbindung zu ermitteln, da für jeden vorhandenen Benzolring eine Volumenverminderung von 12,8 Einheiten beobachtet wird. — An einer grösseren Zahl von Beispielen wird die praktische Anwendbarkeit der neuen Methode geprüft. *Schtt.*

J. Traube. Ueber das Molecularvolumen IX. Ber. d. chem. Ges. **28**, 2722—2728, 1895†.

Einige Verbesserungen der bisher ermittelten Constanten werden angegeben. Die Molecularcontraction in Wasser beträgt bei 15° 13,5, die moleculare Dilatationsconstante 12,4 ccm. Auch die Volumenconstanten für die einzelnen Elemente erfahren noch eine Berichtigung. So zeigen dreiwerthiger und fünfwerthiger Stickstoff, ebenso Sauerstoff und Schwefel je nach ihrer Bindungsweise ein wesentlich verschiedenes Atomvolumen. Die mit den neuen Werthen berechneten molecularen Lösungsvolumina stimmen im Allgemeinen bis auf etwa 1 Proc. mit den beobachteten überein. *Schtt.*

J. Traube. Molecularvolumetrische Methode der Moleculargewichtsbestimmung I. Ber. d. chem. Ges. **28**, 2728—2730, 1895†. II. **28**, 2924—2929, 1895†.

Auf Grund der bisher ermittelten Beziehungen wird gezeigt, wie das specifische Gewicht eines Körpers oder einer wässerigen Lösung desselben dazu dienen kann, sein Moleculargewicht zu bestimmen, wie die Kenntniss des specifischen Gewichtes und des Moleculargewichtes benutzt werden kann, um die Constitution zu ermitteln, endlich wie sich die Kenntniss aller dieser Factoren zur

Feststellung der Lösungsconcentration und des Reinheitsgrades der untersuchten Substanz verwenden lässt.

Die Volumendecremente für den Benzol- und Hexamethylenring, die Aethylen- und Acetylenbindung werden gegeben, dann das Molecularvolumen V_m für eine grössere Anzahl von Kohlenwasserstoffen berechnet und mit dem beobachteten Molecularvolumen m/d verglichen. *Schtt.*

C. M. GULDBERG. Das Molecularvolumen beim absoluten Nullpunkte. ZS. f. phys. Chem. **16**, 1—17, 1895†.

Eine experimentelle Bestimmung des specifischen Volumens beim absoluten Nullpunkte wird voraussichtlich noch für lange Zeit unausführbar bleiben, es ist aber möglich, diese in mancher Beziehung interessante Grösse aus theoretischen Betrachtungen abzuleiten. Aus der allgemeinen Zustandsgleichung folgt, dass das Volumen v_T bei der absoluten Temperatur T sich dem Volumen v_0 bei der Temperatur 0 nähert, wenn der Druck unendlich gross wird. Aus den von AMAGAT bei sehr grossen Drucken und verschiedenen Temperaturen bestimmten Volumen findet man z. B. für Aether das Molecularvolumen V_0 $(= M v_0) = 76{,}9$. Ein anderer bequemer Weg, um zu dieser Zahl zu gelangen, ist die Beobachtung der thermischen Ausdehnung innerhalb recht weiter Temperaturgrenzen. Selbst für veränderliche Ausdehnung ist die Berechnung von v_0 durchführbar, da die Ausdehnungscoëfficienten sich meist gut als Function von absoluter Temperatur und specifischem Volumen darstellen lassen. Für Aether ergiebt sich so $V_0 = 76{,}5$. Kann der Ausdehnungscoëfficient als annähernd constant betrachtet werden, so ist am meisten Aussicht auf ein sicheres Resultat vorhanden, z. B. beim Quecksilber, für das $V_T = 14{,}71$, $V_0 = 14{,}0$. Noch drei weitere Methoden werden vom Verf. angeführt, zwei derselben liefern für den Aether die befriedigend übereinstimmenden Werthe $V_0 = 76{,}6$ und $V_0 = 75{,}9$, die dritte allerdings $V_0 = 89{,}2$, doch lässt diese Methode auch nur rohe Näherungswerthe erwarten. Im Anschluss an diese Rechnungen stellt der Verf. einige Betrachtungen an über das Verhältniss des kritischen Volumens zum Volumen beim absoluten Nullpunkte, ferner über den Compressionscoëfficienten, die latente Wärme und die specifische Wärme bei diesem Punkte. *Schtt.*

A. VILLIERS. Sur l'état protomorphique. Sulfures de zinc et de manganèse. C. R. **120**, 97—100, 1895†.

A. Villiers. On the protomorphic state. Zinc and manganese sulphide. Chem. News 71, 68—69, 1895†.

Aehnlich wie die Sulfide des Kobalts und Nickels können auch die des Zinks und Mangans aus Lösungen ihrer Salze in einem von den bekannten Modificationen verschiedenen Zustande erhalten werden, welchen der Verf. als „État protomorphique" bezeichnet. So wird Zink nicht als Schwefelzink gefällt, wenn man die alkalische Lösung statt mit Schwefelalkali mit dem Sulfhydrat eines solchen in bestimmter Menge versetzt. Erst auf Zusatz von Säure oder Soda findet Abscheidung von amorphem Zinksulfid statt. Meist gehen diese Modificationen, welche als Polymerien anzusehen sind, (sofern es sich nicht nur um die Bildung löslicher Hydrate oder Doppelsalze handelt) nach einiger Zeit in die bekannten stabileren Verbindungen über. *Schtt.*

A. Villiers. Influence de la température et du milieu ambiant sur la transformation du sulfure de zinc amorphe. C. R. 120, 149—151, 1895†. Bull. soc. chim. (3) 13, 317—321, 1895†.

Die Bedingungen, welche die Umwandlung des Zinksulfids aus dem protomorphen (amorphen) Zustande in den gewöhnlichen stabilen (meist krystallinen) Zustand beschleunigen oder verhindern, werden studirt. Es zeigt sich, dass die Natur des Mediums, in welchem sich das Sulfid befindet, ferner die besonderen Umstände, unter denen das Sulfid entstand, sowie seine Reinheit von Einfluss sind. Das amorphe Zinksulfid geht in der schwach alkalischen Lösung, in welcher es durch Schwefelwasserstoff gefällt wurde, bei 70° bis 100° fast augenblicklich in die krystallisirte Modification über, bei Temperaturen unter 10° findet hingegen diese Umwandlung nicht einmal langsam statt. *Schtt.*

A. Villiers. Sur une méthode pour déterminer la crystallisation des précipités. — Sulfures de zinc et de manganèse, hydrate d'oxyde de cuivre. Bull. soc. chim. (3) 13, 321—324, 1895†.

Die Umwandlung amorpher Sulfide in die krystallisirten Modificationen, welche gewöhnlich erst bei Temperaturen über 100° vor sich geht, vollzieht sich schon bei Temperaturen unter 0°, wenn man das Medium mit dem darin suspendirten, amorphen Niederschlage gefrieren lässt. Die amorphen Sulfide des Zinks und Mangans, sowie amorphes, grünblaues Kupferoxyd gingen so in wenigen Stunden, längstens in einem Tage in die krystallisirten Modificationen über. Man kann die Umwandlung bei den beiden letzteren schon

an dem Wechsel der Farbe, in allen Fällen aber mit Hülfe des Polarisationsmikroskopes leicht erkennen. Wie die optischen, zeigen sich auch die anderen physikalischen Eigenschaften (namentlich die thermischen) in den neuen Modificationen verändert. *Schtt.*

C. TANRET. Sur l'état amorphe des corps fondus. C. R. 120, 630—632, 1895†.

Einige Essigester (Acetine) der Glycose und des Inosit zeigen sehr verschiedene physikalische Eigenschaften, je nachdem sie sich im krystallisirten oder amorphen Zustande befinden. So schmelzen z. B. α-, β- und γ-Glycosepentacetin im krystallisirten Zustande bei bezw. 130°, 86° und 111°. Die geschmolzenen Massen erstarren amorph und zeigen nun den Schmelzpunkt 50°, 35° und 50°. Hält man die Temperatur der geschmolzenen, amorphen Verbindungen jedoch dauernd oberhalb ihres Schmelzpunktes, so findet plötzlich eine Wärmeentwickelung statt und nach kurzer Zeit scheiden sich wieder die krystallisirten Modificationen ab. Auch bei dem Mannit, Santonin und Chloral ist ein ähnliches Verhalten beobachtet worden, welches der Autor für identisch erachtet mit der Allotropie mancher Elemente, z. B. des Schwefels, die ebenfalls unter Zurückhaltung eines Theiles ihrer Schmelzwärme einen wenig stabilen, amorphen, festen Zustand anzunehmen vermögen. Beide Modificationen weisen stets auch eine verschiedene specifische Wärme auf. *Schtt.*

FANNIE T. LITTLETON. Remarkable molecular change in a silver amalgam. Journ. chem. Soc. 67, 239—242, 1895†.

Erhitzt man ein Amalgam aus reinem Silber und Quecksilber vom specifischen Gewicht 13,34 bis 13,41 auf 240°, so verwandelt sich die salbenartige Masse unter Volumenvergrösserung in eine blasige, krystalline, ziemlich harte Substanz vom specifischen Gewichte 9,1 bis 9,2. Die Volumenvergrösserung ist am beträchtlichsten bei 315° bis 320° und erreicht $33^1/_3$ Proc., wenn ein Amalgam verwendet wird, dessen Zusammensetzung der Formel $AgHg_4$ entspricht. Gleichzeitig entsteht eine geringe Menge eines schwarzen Pulvers, welches aus Hg, Ag und HgO besteht und dessen Zersetzung bei stärkerem Erhitzen die Veranlassung zu der Blasenbildung giebt. *Schtt.*

RICHARD LORENZ. Ueber die beiden Modificationen der Zinnsäure. ZS. f. anorg. Chem. 9, 369—381, 1895†.

Zwei physikalisch und chemisch auch in ihren Salzen wesentlich

verschiedene Modificationen der Zinnsäure werden erhalten, wenn man einerseits Zinn durch Salpetersäure oxydirt, andererseits eine Lösung von Zinntetrachlorid durch Alkalien fällt. Da die Annahme einer verschiedenen Structur des Molecüls bei diesen Säuren ausgeschlossen ist, hat man ihre verschiedene Beschaffenheit in einem Unterschiede des Hydratationsgrades vermuthet und die Tetrahydroxylzinnsäure als Ortho-, die Dihydroxylzinnsäure als Metazinnsäure bezeichnet. Die Versuche des Verf. beweisen aber in Bestätigung der Beobachtungen anderer Forscher, dass beide Säuren in jedem Hydratationsgrade bestehen können, dass hierin also die Ursache ihrer Isomerie nicht gesucht werden darf. Eine Klärung der Frage steht noch aus, doch wurde beobachtet, dass die Orthozinnsäure bei längerem Stehen in chlorwasserstoffsaurer oder bromwasserstoffsaurer Lösung in die Metazinnsäure übergeht. Es findet in diesen Lösungen eine Abnahme der Zinnionen statt unter gleichzeitiger Abscheidung von Zinnhydroxyd. *Schtt.*

W. Ostwald. Ueber rothes und gelbes Quecksilberoxyd. (Nach Versuchen von Thor Mark.) ZS. f. phys. Chem. 18, 159—160, 1895†.

Je nachdem man Quecksilberoxyd auf nassem oder trockenem Wege darstellt, erhält man die gelbe oder rothe Modification, welche bisher beide für isomer gehalten wurden. Varet wies später nach, dass beide Isomere die gleiche Bildungswärme, also gleichen Energieinhalt besitzen. Sollten also nicht völlig identische Körper vorliegen, so bleibt nur die Möglichkeit, dass zwar die Gesammtenergie, nicht aber die freie Energie beider Modificationen dieselbe ist. Verf. stellte fest, dass durch eine Kette aus rothem Oxyd, Kalilauge, gelbem Oxyd und endlich Quecksilber keine nachweisbare elektromotorische Kraft hervorgebracht wird. Auch die Einwirkung beider Oxyde auf Lösungen von Brom- und Jodkalium, welche durch die eintretende Wechselzersetzung stark alkalisch werden, zeigte sich in jeder Hinsicht gleich. Damit ist erwiesen, dass den beiden Quecksilberoxyden das charakteristische Merkmal isomerer Substanzen, ungleiche Energie zu besitzen, völlig mangelt. Beide Körper sind also identisch. *Schtt.*

Dr. H. W. Bakhuis Roozeboom. Einfluss des äusseren Druckes auf die Umwandlung des schwarzen in das rothe HgS. Versamml. Kon. Akad. Amsterdam 1894/95, 162.

Verf. giebt einige Bemerkungen zur richtigen Deutung der Versuche von Spring (Bull. Acad. de Belg. 1894, 238). Derselbe

hatte die genannte Umwandlung durch Anwendung erheblicher Drucke vergeblich zu erwirken gesucht, sowohl bei gewöhnlicher wie bei erhöhter Temperatur.

Verf. hebt hervor, dass SPRING mit Unrecht die gesuchte Erscheinung als eine Erniedrigung der Umwandlungstemperatur betrachtet hat, die er für eine Atmosphäre zu 320° gefunden hatte. Denn weil die Umwandlung der rothen in die schwarze Modification bei 320° unter Ausdehnung stattfindet, muss die Umwandlungstemperatur durch Druck erhöht, nicht erniedrigt werden.

Eine Umwandlung von schwarzem in rothes HgS wäre also nur oberhalb 320° möglich. Diese Umwandlung wäre für jede Temperatur reversibel bei bestimmtem Gleichgewichtsdrucke.

Unterhalb 320° wäre die schwarze Modification labil. Ihre Umwandlung ist jetzt nicht mehr als Gleichgewichtserscheinung zu deuten, sondern als die Auslösung eines labilen Zustandes. Dass solche Auslösung unter Umständen durch Druck vermittelt werden kann, ist sicher. Eben weil hierbei nicht von Gleichgewichtsdruck die Rede ist, können wir die Grösse des erforderlichen Druckes nicht berechnen. Jedenfalls ist kein Grund vorhanden, die Druckgrenze da zu suchen, wo die Dichte der schwarzen Modification gleich wird derjenigen der rothen, wie SPRING will. Und selbst bei dieser Hypothese ist es unzulässig, die Dichte bei einer Atmosphäre in Betracht zu ziehen. [1] *H. W. B. Roozeboom.*

LAUNCELOT ANDREWS. The nascent state. Chem. News 71, 80—81, 1895†.

Einige von C. J. GREGORY erhobene Einwände gegen die Ansicht des Verf., dass bei dem gegenwärtigen Stande der theoretischen Chemie die Annahme eines besonderen „Status nascendi" nicht mehr nothwendig sei, werden zurückgewiesen. Nach der alten Lehre ist die Gegenwart von Wasser beim Bleichen von Farbstoffen durch Chlor erforderlich, weil nicht das Chlor selbst, sondern der durch Chlor aus dem Wasser frei werdende Sauerstoff in statu nascendi die Oxydation herbeiführt. Der Autor beweist, dass das Bleichen von Indigo durch Chlor auch dann glatt von statten geht, wenn man den Indigo in wasserfreiem Chloroform auflöst. Wasser wirkt hiernach wie jedes andere Lösungsmittel nur dadurch, dass es den gelösten Körper in Einzelmolecüle zertheilt. Als Gegenstück hierzu wird dann auch die Reduction der salpetrigen Säure zu Ammoniak unter Bedingungen ausgeführt, welche die Entstehung von Wasserstoff während der Reaction mindestens sehr unwahrscheinlich machen.

Man hat nur die Möglichkeit des Entstehens und Wiederzerfallens von Zwischenproducten zuzugeben, um die Reactionen in einfacher Weise erklären zu können. *Schtt.*

J. H. VAN'T HOFF. Ueber die Menge und die Natur des sogenannten Ozons, das sich bei langsamer Oxydation des Phosphors bildet. ZS. f. phys. Chem. 16, 411—416, 1895†.

Die Untersuchungen von EWAN über die Geschwindigkeit der Oxydation von Schwefel, Phosphor und Aldehyd (siehe diese Ber. 50 [1], 171, 1894) machen es wahrscheinlich, dass das Sauerstoffmolecül nicht erst durch den Oxydationsvorgang gespalten wird, sondern schon vorher in Form von Ionen, d. h. von positiv und negativ geladenen Atomen zugegen ist, von denen der zu oxydirende Körper die eine Art bevorzugt, während der andere Theil zur Ozonbildung oder zu anderen secundären Reactionen verbraucht wird. Dass bei der Oxydation des Phosphors nicht in erster Linie Ozon entsteht, geht daraus hervor, dass in einem Kolben, welcher ausser Luft eine kleine Menge Phosphor und Indigolösung (oder besser gelöstes indigoschwefelsaures Natrium) enthält, der Phosphordampf nur jedesmal nach vorausgegangenem kräftigen Schütteln aufleuchtet, obgleich dauernd genügende Mengen von Phosphordampf und Sauerstoff vorhanden sind. Würde bei der Oxydation Ozon gebildet, so müsste wie in gewöhnlichem Ozon das Leuchten andauern. Die beobachteten Erscheinungen passen vielmehr zu der Annahme, dass Sauerstoff in Form von Ionen anwesend ist, welcher vom Indigo aufgenommen wird, so dass das Leuchten des Phosphors ausbleibt. Quantitative Versuche über die Menge des vom Indigo unter Entfärbung absorbirten Sauerstoffs ergaben, dass ein Atom Phosphor etwa 0,6 Atome Sauerstoff in den activen Zustand überführt. *Schtt.*

A. BESSON. Sur quelques propriétés oxydantes de l'oxygène ozoné et de l'oxygène irradié. C. R. 121, 125—128, 1895†.

Ozonisirter Sauerstoff wirkt auf Perchloräthylen, C_2Cl_4, unter Bildung von Trichloracetylchlorid, CCl_3, $COCl$, und wenig Chlorkohlenoxyd, $COCl_2$. Ganz dieselben Oxydationsproducte erhält man mit gewöhnlichem trockenen Sauerstoff, wenn die Reaction unter der Einwirkung starken Lichtes vor sich geht. Phosphortrichlorid wird unter denselben Bedingungen in Phosphoroxychlorid umgewandelt. Bei der Oxydation des Arsentrichlorids bildet sich dagegen unter Abspaltung von Chlor nur das reine Arsenpentoxyd, As_2O_5. *Schtt.*

O. BRUNCK. Ueber Ozonbildung. ZS. f. anorg. Chem. 10, 222—247, 1895†.

Bei der Erhitzung von Kaliumchlorat mit Braunstein wird neben Sauerstoff auch Ozon erzeugt, nicht aber, wie von Anderen angenommen wurde, grössere Mengen von Chlor. Letzteres entwickelt sich hierbei in kaum nachweisbaren Mengen. Es liess sich feststellen, dass reines Kaliumchlorat bei seiner Zersetzung kein Ozon in Freiheit setzt, dass jedoch der entwickelte Sauerstoff durch Mangansuperoxyd bei der Zersetzungstemperatur des letzteren ozonisirt wird und dass diese Ozonisirung bei der Erhitzung eines Gemenges von Kaliumchlorat mit Mangansuperoxyd bereits bei etwas niederer Temperatur vor sich geht. Die einfachste Erklärung hierfür dürfte die sein, dass bei der Zersetzung von MnO_2 vorübergehend höhere Oxyde, z. B. Mn_2O_7, entstehen, bei deren Zerfall leicht eine Vereinigung von drei benachbarten Sauerstoffatomen eintreten kann. Thatsächlich sind die Zersetzungsproducte des Uebermangansäureanhydrids stets Mangansuperoxyd und ozonisirter Sauerstoff, auch wenn die Zersetzung in Abwesenheit von Sauerstoff vor sich geht. Ganz analog verhalten sich die Oxyde des Bleies und vieler anderer Metalle, deren niedere Oxydationsstufen Sauerstoff zu ozonisiren vermögen und deren höchste Oxyde direct Ozon abgeben. Aus der Fähigkeit einiger anderer Metalloxyde, Sauerstoff zu ozonisiren, konnte auf vorübergehende Bildung von Superoxyden geschlossen werden, welche man bisher noch nicht dargestellt hat. Es gilt dies vom Kobalt, Nickel und Quecksilber. *Schtt.*

FAUSTO SESTINI. Reclamation der Entdeckung der Ozonbildung aus Kaliumchlorat. L'Orosi 18, 5—8, Jan. 1895. Pisa Univ. Laborat. f. Agriculturchem. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 149†.

Veranlasst durch die Veröffentlichung von O. BRUNCK macht Verf. darauf aufmerksam, dass GUISEPPE OROSI schon vor 22 Jahren festgestellt hat, dass aus Kaliumchlorat entwickelter Sauerstoff ozonhaltig ist, wenn dem Salze Sand und Bimsstein, oder Sand mit Kohle, Zucker oder anderen festen, organischen Verbindungen zugesetzt wird. *Schtt.*

G. TOLOMEI. Ueber die Oxydation des Eisens und Stahles. Chem.-Ztg. 19, Rep. 289, 1895. Riv. scient. ind. 1895, 143. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 992†.

Wird Eisen in Gegenwart von Wasser oder Wasserdampf durch den Sauerstoff der Luft oxydirt, so bildet sich bei Temperaturen unter 500° unmagnetisches Eisenhydroxyd, bei Temperaturen über

500° magnetisches Eisenhydroxyd. Letzteres entsteht auch bei Temperaturen unter 500°, wenn die Oxydation im Wasser unter der Wirkung eines elektrischen Stromes vor sich geht, oder wenn dieselbe, wie z. B. bei den Eisenbahnschienen, von beständigen Erschütterungen begleitet ist. *Schtt.*

Max Rudolphi. Ueber die Gültigkeit der Ostwald'schen Formel zur Berechnung der Affinitätsconstanten. ZS. f. phys. Chem. 17, 385—426, 1895†.

Die Abhängigkeit der Affinitätsconstante k von der Verdünnung wird nach Ostwald durch die bekannte Formel:

$$k = \frac{\left(\frac{\lambda_v}{\lambda_\infty}\right)^2}{v\left(1 - \frac{\lambda_v}{\lambda_\infty}\right)}$$

dargestellt. Im Laufe der Zeit hat sich jedoch ergeben, dass für eine beträchtliche Anzahl von Stoffen die Werthe für k in verschiedenen Verdünnungen durchaus nicht constant sind. Verfasser glaubt deshalb den obigen Ausdruck erzetzen zu müssen durch die ähnliche Formel:

$$k = \frac{\left(\frac{\lambda_v}{\lambda_\infty}\right)^2}{\sqrt{v}\left(1 - \frac{\lambda_v}{\lambda_\infty}\right)}.$$

Hauptaufgabe war naturgemäss, die Gültigkeit der neuen Formel an einer möglichst grossen Anzahl von Substanzen für verschiedene Verdünnungen und verschiedene Temperaturen zu erweisen. Im Allgemeinen kann dieser Beweis als gelungen bezeichnet werden, nur in einigen Fällen und namentlich der Temperatur gegenüber ist die Constanz von k immer noch eine etwas mangelhafte. — Von weiteren Schlussfolgerungen sind zu erwähnen:

1. Analoge Salze ähnlicher Elemente, desgleichen analoge Säuren haben nahezu gleich grosse Constanten.

2. Die Constanten der Säuren sind stets grösser als die ihrer Salze.

3. Die Halogensalze und Nitrate eines bestimmten Elementes, ebenso die Sulfate und Carbonate haben annähernd gleiche Affinitätsconstanten, die erstgenannten Salze jedoch beträchtlich grössere als die letztgenannten. *Schtt.*

J. H. KASTLE und B. C. KEISER. Ueber die Bestimmung der Affinitäten von Säuren auf colorimetrischem Wege mit Hülfe von Kaliumdichromat. Amer. Chem. Journ. 17, 443—449, 1895. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 278—279†.

Die Alkalisalze schwacher Säuren werden durch Kaliumbichromat in wässeriger Lösung ähnlich zersetzt, wie durch freie Chromsäure, indem das Bichromat unter gleichzeitiger Farbenveränderung von Roth in Mattgelb in das Monochromat übergeht. Der Grad der Entfärbung, den äquivalente Mengen der Natronsalze organischer Säuren in einer bestimmten Bichromatlösung hervorbringen, kann somit als Maass ihrer Affinität gegenüber der Chromsäure angesehen werden. Zur Messung der Entfärbung diente eine Kaliumbichromatlösung, welche mit titrirter Natronlauge bis zur Farbengleichheit mit der Versuchslösung versetzt wurde. Von den untersuchten Säuren besass die Buttersäure die kleinste Affinität, dann folgte die Essigsäure, Crotonsäure, Benzoësäure, Ameisensäure, Bromessigsäure. — Die Methode ist nicht anwendbar auf mehrbasische Säuren, Oxysäuren, gefärbte Säuren und starke Mineralsäuren. *Schtt.*

P. A. TRÜBSBACH. Die Affinitätsgrössen der Ureïde und Isonitrosoderivate. ZS. f. phys. Chem. 16, 708—728, 1895†.

Bei der Untersuchung der Parabansäure auf ihr elektrisches Leitvermögen waren unerwartete Resultate erhalten worden, welche den Verf. veranlassten, die Affinitätsconstanten einer Reihe von Carbamiden der Dicarbonsäuren, der Parabansäure, Oxalursäure, Barbitursäure, Dialursäure, des Alloxans und Methyluracils nebst einigen Isonitrosoderivaten nach der OSTWALD'schen Methode zu bestimmen. Bei einigen dieser Substanzen wurden die Messungen sehr erschwert durch grosse Zersetzbarkeit, geringe Löslichkeit oder durch den ausserordentlich geringen Grad der Dissociation, welcher einige Substanzen fast als Nichtleiter erscheinen liess. So betrug z. B. beim Methyluracil die Constante K nur 0,00000046. Auch Carbamid und Hydantoin verhielten sich ähnlich. Andererseits liessen gerade die Uracile den Einfluss der Substitution am besten erkennen, und konnte festgestellt werden, dass allgemein die Einführung von Methyl die Dissociation erniedrigt, die von Schwefel und Halogen, sowie die der Imid- und Nitrogruppe die Dissociation erhöht, ganz besonders stark, wenn zugleich noch die Carboxylgruppe hinzutritt. *Schtt.*

R. Wegscheider. Ueber die Affinitätsconstanten der mehrbasischen Säuren und der Estersäuren. Wien. Sitzber. 104 [2b], Febr. 1895†.

Nimmt man an, dass bei der Dissociation einer unsymmetrischen Dicarbonsäure sich nur einwerthige Ionen bilden, so führt eine einfache theoretische Betrachtung zu folgenden Schlüssen:

1. Die Mengen der gebildeten isomeren Ionen verhalten sich wie die Affinitätsconstanten der beiden Carboxyle.

2. Die Affinitätsconstante einer zweibasischen Säure ist gleich der Summe der Affinitätsconstanten der beiden Carboxyle.

Die Affinität einer symmetrischen Dicarbonsäure muss demnach doppelt so gross sein, wie die Affinität eines ihrer Carboxyle. — Dieser Schluss lässt sich in grober Annäherung auch auf die Estersäuren der zweibasischen Säuren ausdehnen und lautet dann: „Die Affinitätsconstante einer asymmetrischen zweibasischen Säure ist gleich der Summe der Affinitätsconstanten der beiden aus ihr entstehenden isomeren Estersäuren."

Für den sauren Methylester der Weinsäure und die Aethylester einiger anderer Säuren ist die bedingte Anwendbarkeit dieses Satzes bereits experimentell bestätigt worden. *Schtt.*

J. Walker and E. Aston. Affinity of weak bases. Journ. chem. Soc. 67, 576—586, 1895†. [Chem. News 71, 280, 1895.

Der Grad der hydrolytischen Spaltung von Salzen derselben Säure in äquivalenten wässerigen Lösungen kann als Maassstab für die Affinität der mit der Säure verbundenen Base angesehen werden. Zur Messung der hydrolytischen Spaltung kann die Geschwindigkeit dienen, mit der die Inversion des Rohrzuckers in solchen Salzlösungen vor sich geht; denn nur die hydrolytisch abgespaltene freie Säure ist im Stande, den Rohrzucker zu invertiren. Bei der von den Verff. ausgeführten Untersuchung salzsaurer, organischer Basen wurde die Inversionsgeschwindigkeit auf polarimetrischem Wege festgestellt. Es ergab sich, dass das Anilin, Toluidin, Chinolin und Pyridin eine wesentlich höhere Affinität besassen, als die Basen der nicht aromatischen Reihe. Die Reihenfolge innerhalb der aromatischen Basen stimmt im Wesentlichen überein mit der von Walker nach der Methylacetatmethode festgestellten Reihenfolge, sie unterscheidet sich jedoch von der nach anderen Methoden (z. B. der Lellmann's und seiner Schüler) erhaltenen und läuft auch nicht parallel mit der Grösse der elektrolytischen Dissociation der betreffenden Substanzen. Die Frage nach

einer für alle Fälle brauchbaren Methode der Affinitätsbestimmung bleibt demnach eine offene. — Auch zur Messung der Basicität einiger Metalloxyde (Cd, Zn, Pb und Al) wurde die beschriebene Methode versuchsweise benutzt. *Schtt.*

A. DITTE. Sur quelques propriétés du sulfure d'argent. C. R. 120, 91—93, 1895†.

Präcipitirtes Schwefelsilber in Berührung mit einer concentrirten Lösung von Kalium- oder Natriummonosulfid verliert seine schwarze Färbung und wird roth, indem sich die Doppelsulfide $4\,Ag_2S$, $K_2S + 2\,H_2O$ resp. $3\,Ag_2S$, $Na_2S = 2\,H_2O$ bilden. Da diese beiden Doppelsalze durch Wasser wieder in ihre Componenten gespalten werden, giebt es für jede Temperatur eine gewisse Concentration der Schwefelalkalilösung, bei der diese sich mit dem fertigen Doppelsalze und mit noch vorhandenem amorphen Schwefelsilber im Gleichgewichte befindet. Schon kleine Temperaturänderungen genügen dann, um entweder eine Bildung von Doppelsalz aus dem Schwefelsilber oder eine Zersetzung desselben unter Abscheidung von schwarzem, krystallisirtem Schwefelsilber herbeizuführen. *Schtt.*

F. ZECCHINI. Beitrag zur Kenntniss der organischen Verbindungen des vierwerthigen Stickstoffs. Gazz. chim. 25 [2], 58—63, 1895. Ber. d. chem. Ges. 28, Ref. 1001—1002, 1895†.

Wie Methyloxyd sich mit Salzsäure zu der Verbindung $(CH_3)_2O.HCl$ vereinigt, so ist auch eine sehr unbeständige Verbindung des Methyloxyds mit Jodmethyl erhalten worden. Zweifel an der Existenz dieser Verbindung veranlassten den Verf., beide Componenten in verschiedenen Lösungsmitteln auf einander einwirken zu lassen und die durch die fertige Verbindung hervorgebrachte Gefrierpunktserniedrigung mit derjenigen zu vergleichen, welche die getrennten Molecüle hätten hervorbringen müssen. Beide Werthe wurden als völlig gleich befunden, und der Verf. schloss daraus, dass die vermuthete Verbindung überhaupt nicht existirt. *Schtt.*

J. U. NEF. On bivalent carbon. II. Proc. Amer. Acad. (N. S.) 22, 151—193, 1894/95†.

Die Reactionen der Methyl- und Aethylisocyanide, in welchen der Kohlenstoff als zweiwerthig angesehen wird, mit einer grösseren Anzahl anderer Stoffe werden studirt und mit denen der aromatischen Isocyanide übereinstimmend befunden. *Schtt.*

R. v. Rothenburg. Ueber chemische Aequivalenz. Journ. f. prakt. Chem. **51**, 577—578, 1895†.

Einige Mittheilungen über den verschienenartigen chemischen Charakter der Methyl- und Phenylgruppe in organischen Verbindungen. ——— *Schtt.*

B. Galitzin. Ueber die Molecularkräfte und die Elasticität der Molecüle. Bull. de Pét. (5) **3**, 53 S., 1895. Wied. Beibl. **20**, 92—95, 1896†.

In dem ersten einleitenden Abschnitte seiner umfangreichen Arbeit giebt der Verf. eine Uebersicht über die verschiedenen, seit Newton vorgeschlagenen Theorien und Wirkungsgesetze der Molecularkräfte, welche bisher immer auf mechanischem Boden wurzelten. In der einen Gruppe dieser mechanischen Theorien wird die gegenseitige Anziehung der Molecüle auf Newton'sche Kräfte zurückgeführt, zu der zweiten Gruppe gehören alle Theorien, welche eine specielle Molecularanziehung bezw. -abstossung voraussetzen. Alle diese Anschauungen führen zu gewissen Widersprüchen, besonders bezüglich der Annahme der Elasticität der Molecüle. Verf. sucht nun, ausgehend von den Principien der elektromagnetischen Lichttheorie, die Lehre von den Molecularkräften neu und einheitlich zu entwickeln. Die Grundanschauung ist diejenige, dass ein strahlendes Molecül, d. h. ein solches, welches elektromagnetische Schwingungen in den Raum aussendet, als ein sehr kleiner elektromagnetischer Resonator aufgefasst werden kann.

Im zweiten Abschnitte werden die Grundgleichungen für zwei nahe an einander befindliche Resonatoren aufgestellt und die dadurch erzwungenen Schwingungen des Systems untersucht (vergl. hierzu die Abhandlung des Verf. Wied. Ann. **56**, 78, 1895: Zur Theorie der Verbreiterung der Spectrallinien). Sodann folgen Betrachtungen über die Energie dieses Systems (die Energie der rotirenden Bewegung der einzelnen Molecüle ist zu vernachlässigen). Die zwischen zwei gleich gebauten molecularen Resonatoren nach dem Gesetze $F = \frac{1}{2}(A^2 - B^2)\frac{\partial M}{\partial r}$ wirkende ponderomotorische Kraft ist die wahre Ursache der Molecularkräfte. M bedeutet den wechselseitigen Inductionscoëfficienten der Resonatoren, A und B zwei Constanten, welche unmittelbar von der Intensität der elektrischen Schwingungen abhängen. M hängt von der unbekannten Gestalt der Resonatoren ab. Es folgt eine Untersuchung über die Grösse der Kraft bei verschiedenen Voraussetzungen über die (schematische) Gestalt der Molecüle. Bei kreisförmiger Gestalt ergiebt sich in

Uebereinstimmung mit SUTHERLAND das Kraftgesetz $\frac{\partial M}{\partial r} = \frac{C}{r^4}$. Für sehr kleine Entfernungen der Molecüle gehen die anziehenden Kräfte elektrischen Ursprungs in abstossende über, wobei diese Kräfte mit abnehmender Entfernung ihrer absoluten Grösse nach rasch zunehmen. Die Elasticität der Molecüle ist nur eine scheinbare und hat wahrscheinlich in diesem Wechsel der Richtung der Molecularkräfte mit der Entfernung ihren Grund. Specieller wird noch das Auftreten erzwungener Schwingungen bei drei Resonatoren untersucht und die Entstehung der Bewegung in molecularen Resonatoren unter der Einwirkung eines auffallenden elektromagnetischen Wellenzuges, um die Möglichkeit eines Ueberganges strahlender Energie in Bewegungsenergie der Molecüle darzulegen. Die Anzahl der verschiedenen Arten erzwungener Schwingungen ist gleich der Anzahl der zusammentreffenden Molecüle. *Bein.*

TH. SCHWARTZE. Grundgesetze der Molecularphysik mit Rücksicht auf die Einheitlichkeit der Naturkräfte. Mit 25 Abbildungen. Leipzig, J. J. Weber, 1895†.

Verf. sucht in diesem Buche mehr durch die historische Entwickelung der allgemeinen physikalisch-chemischen Grundprincipien, als durch streng mathematische Darstellungen in Uebereinstimmung mit schon vielfach hervorgetretenen Bestrebungen den Nachweis der engen Beziehungen, ja der völligen Identität der mechanischen Anschauungsweise und der physikalischen Principien zu führen. Ausgehend von den historisch-philosophischen Betrachtungen über den Kraft- und Energiebegriff, giebt er im zweiten Capitel eine Darstellung der atomistischen Lehren unter Bezugnahme auf die speciellen Anschauungen über die Beschaffenheit der Materie und die Bewegung der Atome, die auf den Untersuchungen von BOSCOVICH, Lord KELVIN und LARMOR fusst. Diese Hypothesen dienen nur als logische Hülfsmittel und gestatten die Ausfüllung der vielfachen Lücken, welche in der Verbindung der einzelnen beobachbaren Thatsachen bestehen. Die mechanischen Grundprincipien sagen nur etwas über den endlichen Austausch der Energie aus, aber nichts über die Beschaffenheit der Vorgänge im Einzelnen. Die atomistische und speciell die Aethertheorie veranschaulichen uns die Vorgänge der Energieumwandlung in der Materie selbst. Im dritten Capitel betrachtet Verf. speciell die elektrodynamische Wellentheorie und die Vorstellungen, die man sich auf Grund der MAXWELL-HERTZ'schen Untersuchungen über den Uebergang von

mechanischen Leistungen in elektrische machen kann, wie sie neuerdings Vaschy entwickelt hat. Allgemein vollzieht sich das Wechselspiel der Kräfte durch Wirkung und Gegenwirkung in Form von Schwingungen und (Wirbel-)Rotationen. Der Masse kommt nur die Bedeutung eines Zahlenfactors der Kraft zu. Alle in das Gebiet der mechanischen Physik gehörenden Naturvorgänge vollziehen sich in Schwingungen von Kraftpunktsystemen, wobei die ätherische Raumkraft in der Kraftstrecke zur Geltung kommt, die den elektrischen Kraftlinien entsprechen. Die Eigenschaften des Aethers brauchen nicht berücksichtigt zu werden. Die Grundlagen der Bewegungsgleichungen bilden die sogenannten virtuellen, in Wahrheit aber actuellen Momente. Die Beziehungen, welche in den rein physikalischen Gleichungen für Optik und Elektricität nach Maxwell entwickelt sind, gelten auch für Statik und Dynamik, wie der Verf. in dem Capitel über „die Grundlagen des Parallelogramms der Kräfte" auseinandersetzt. Dadurch wird auch die Statik und Dynamik systematisch ausgestaltet und besonders die Rolle des für die Physik wichtigen Princips des kleinsten Zwanges erläutert. Das Gesetz von der Erhaltung der Energie ist kein allgemeines Grundgesetz des Naturwirkens, da es nur für eine absolut isolirte, abstract adiabatische Zustandsänderung gilt. *Bein.*

G. J. Stoney. On the motions of and within molecules and on the significance of the ratio of the two specific heats in gases. Proc. Roy. Soc. 58, 177—182, 1895†. [Nature 52, 286, 1895†.

Von den Bewegungen, welche in den Molecülen vor sich gehen, sind diejenigen (vom Verf. mit Bewegungsart *Bb* bezeichnet) ausgezeichnet, bei denen die innere Bewegung des Molecüls in äussere Bewegung übergeht, wenn ein Zusammenstoss mit Molecülen anderer Gattung erfolgt. Hiermit verbunden ist ein Austausch von Energie und Ausstrahlung von verschiedenen Energieformen nach aussen. Derartige Bewegungsformen treten in phosphorescirenden Körpern, sowie in den mit Spectren leuchtenden Körpern auf. Die von anderen Bewegungen unabhängigen Bewegungsarten sind bei verschiedenen Körpern auch in verschiedenem Maasse vorhanden. Da die specifische Wärme mit solchen Bewegungen zusammenhängt, glaubt der Verf. es wahrscheinlich machen zu können, dass die specifische Wärme der Gase nicht an sich eine Constante ist, sondern von den experimentellen Umständen, besonders von der Zeitdauer des Experimentes abhängt. Mit der Zeitdauer ändert sich die Zahl der Molecülzusammenstösse der Bewegungsform *Bb*

mit solchen anderer Formen und damit auch die Grösse des Energieaustausches. Die Bestimmung der specifischen Wärme durch die Schallgeschwindigkeit giebt daher andere Resultate als die directen Methoden, bei denen die Versuche immer mehrere Minuten in Anspruch nehmen. Aehnliche Betrachtungen können auf die Umwandlung der inneren elektrischen Energie der Molecüle in Lichtenergie (Flammen) und Strahlung Anwendung finden, sowie auch die Umwandlung von elektrischer in chemische Energie in Lösungen.

Bein.

J. DELAITE. Continuité des propriétés colligatives et polymérisation de la matière au travers de ses trois états. Mit einer Vorrede von W. SPRING. Brüssel 1895. S.-A. aus Mém. cour. de Belg. 51, 64 S.

Es ist wahrscheinlich, dass die colligativen Eigenschaften, welche nicht durch die chemische Natur der Körper bestimmt sind, nicht speciell einem Zustande der Materie angehören, sondern sich durch die drei Aggregatzustände fortsetzen. Von der Zustandsgleichung $PV = RT$, welche für den Gasdruck gilt, hängen auch die hauptsächlichsten Erscheinungen im gelösten Zustande ab. Es bedeutet alsdann P den osmotischen Druck; derselbe ist nur eine Function der Quantität der gelösten Körper und der Temperatur. Auch das GAY-LUSSAC'sche Gesetz ist für den gelösten Zustand ebenso gültig, wie für den Gaszustand. Definirt man die Dichte als den Druck, den die Molecüle der gelösten Substanz auf das Pyknometer oder einen Schwimmer ausüben, vermehrt nun den Druck des Lösungsmittels (letzteres als Einheit genommen), so gilt zunächst in Analogie mit dem Gasdruck für zwei Salze der Dichte d und d' die Beziehung $\frac{v\,d}{v'\,d'} = 1$ (d bedeutet der Ueberschuss des spec. Gewichtes über 1, also den Druck des gelösten Körpers). Der Quotient ist sehr nahe = 1 für NaCl, KJ, K_2SO_4, $CuSO_4$, KNO_3, NH_4Cl und Zucker in grösseren Concentrationsintervallen. Die Abweichungen liegen in demselben Sinne, wie für die Gase vom BOYLE'schen Gesetze. Die stark concentrirten Lösungen entfernen sich von dem Gesetze, weil sie zu nahe ihrem Schmelzpunkte sind, analog dem Verhalten von Gasen, die nahe ihrem Verflüssigungspunkte untersucht werden. Bei sehr verdünnten Lösungen ergeben sich Abweichungen, wie für Wasserstoff unter geringem Druck. Auch das Ausdehnungsgesetz bestätigt sich in der Form $d = d_0\,(1 - \alpha t)$, wo d_0 und d die oben definirten Dichten bedeuten, für tiefe Temperaturen. Bei Temperaturen über 10^0 nehmen aber die Dichten

schneller ab, als dem Gesetze entspricht. Die Dichte eines Gemisches von mehreren Lösungen, die keine chemische Wirkung auf einander ausüben, ist bei constanter Temperatur gleich der Summe der Dichten der Ausgangslösungen, wenn man die Dichte auf das gesammte Volumen bezieht und unter Voraussetzung der Gültigkeit der Gasgesetze für die Dichte der ungemischten Lösungen. Die Resultate lassen sich nur schwierig mit der Hypothese der elektrolytischen Dissociation vereinigen.

Für den festen Zustand ist die Gültigkeit der einfachen Gasgesetze wegen der Polymerisirung der Materie bezüglich der Dichte schwer nachzuweisen. Auf dieser Polymerisirung fester Körper beruht auch die verschiedene Löslichkeit derselben in verschiedenen Lösungsmitteln. Die Unlöslichkeit ist die Folge des Widerstandes gegen die Auflösung in weniger complexe Aggregate. Die Ideen schliessen sich den Entwickelungen von Sterry Hunt an. Die Zustandsänderungen der Materie werden als das Resultat einer Condensation in verschiedenen Graden angesehen. Auf die Ausführung dieser Ideen im Einzelnen kann an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden. Verf. berechnet für die einfachen Körper die Zahl der Atome, die sich neben einander setzen müssen, um einen festen Körper von bestimmter Dichte zu bilden, indem er von der Voraussetzung ausgeht, dass die Volumeneinheit im Gaszustande ein Atom enthält. Die berechneten Atomcoëfficienten stehen in vielfacher Beziehung zu den Haupteigenschaften der Materie. Die Härte erscheint z. B. als das Resultat der verschiedenen Condensationen. Je grösser der Atomcoëfficient, um so härter sind die Körper. Da die chemische Activität eines Körpers vom Atomgewichte abhängt, ebenso wie von der Zahl der in einer Volumeneinheit condensirten Atome, so lässt sich die Reactionsfähigkeit durch das Product dieser Grössen darstellen. Nach Hunt erhält dieses Product den Namen Integralgewicht. Körper, welche sich in ihren chemischen Eigenschaften ähnlich sind, besitzen auch ähnliche Integralgewichte. In Verbindungen treten an Stelle der Atomcoëfficienten Molecularcoëfficienten, welche aus der Dichte, im festen oder flüssigen Zustande berechnet, die Zahl der sich neben einander in der Volumeneinheit lagernden Molecüle darstellen. *Bein.*

J. Traube. Moleculargewichtsbestimmungen fester, flüssiger und gelöster Stoffe. ZS. f. anorg. Chem. 8, 338—347, 1895†.

Unter der Annahme, dass die Abnahme der Contraction bei sich associirenden Stoffen, und zwar bei Lösungen organischer Ver-

bindungen in Wasser proportional der Zunahme der Association ist, lassen sich die Werthe der Association berechnen. Dieselben stimmen für Essigsäure, weniger gut für Methylalkohol und Aethylalkohol mit den von RAMSAY und VAN DER WAALS bestimmten Werthen für die homogenen Flüssigkeiten überein. Für eine grosse Reihe organischer Verbindungen werden vom Verfasser aus dem specifischen Gewichte der Lösungen bezw. der reinen Flüssigkeiten die Associationsfactoren und deren Beziehungen zur Constitution festgestellt. Umgekehrt lässt sich daher auch für zahlreiche Reihen organischer Substanzen aus der Constitution das specifische Gewicht im flüssigen Zustande berechnen.

Ist der Associationsfactor bestimmt, so kennt man auch angenähert das Moleculargewicht, da für sich associirende Flüssigkeiten das Product aus Associationsfactor und Contraction = 12,2 ccm ist. Bei nicht associirenden Stoffen ist die Differenz vom Molecularvolumen V_m und molecularen Lösungsvolumen v_m = 12,2. Hat man für eine Substanz das verdoppelte Moleculargewicht angenommen, so erreicht die Differenz $V_m - v_m$ etwa den Werth 38, für das halbe Moleculargewicht wird die Differenz dagegen negativ. An Stelle der Bestimmung des Molecularvolumens der homogenen Flüssigkeit oder der festen Substanz kann auch die specifische Gewichtsbestimmung einer concentrirten Lösung in Benzol, Chloroform oder Schwefelwasserstoff treten. Aus der Existenz des Associationsfactors erklärt sich, dass die von KOPP aufgestellten Sätze über das Molecularvolumen nicht allgemein gültig sind. *Bein.*

J. TRAUBE. Ausdehnung der Gesetze von GAY-LUSSAC und AVOGADRO auf homogene Flüssigkeiten und feste Stoffe. XII. Abhandl. Chem. Ber. **28**, 3292—3302, 1895†.

Aus dem Satze, dass die moleculare Dilatation für alle Stoffe gleich oder annähernd gleich ist, ergiebt sich, dass in homogenen Flüssigkeiten das Molecularvolumen v_m gleich der Summe der Producte aus den Atomzahlen n_1, n_2, n_3 mit den von den Atomen eingenommenen Räumen C_1, C_2 und C_3 ist, vermehrt um eine Constante 25,9. Diese Gleichung entspricht dem AVOGADRO'schen Gesetze für Gase. Für die homogenen Flüssigkeiten gelten ähnliche Gleichungen, wie für die Gase unter starkem Druck. Die Constante 25,9, die moleculare Dilatationsconstante, entspricht dem von VAN DER WAALS in die Zustandsgleichung für Gase eingeführten Covolumen und ist besser als molekulares Covolumen zu bezeichnen. Das moleculare Gesammtvolumen eines Stoffes (Gas

oder Flüssigkeit) setzt sich zusammen aus dem eigentlichen Molecularvolumen $[\Sigma(n_i c_i)]$ und dem molecularen Covolumen. Der Avogadro'sche Satz lautet für Gase und Flüssigkeiten: Bei gleichen äusseren Bedingungen sind die Räume, in welchem sich die Molecüle bewegen, gleich gross. Die Methode der Bestimmung des Moleculargewichts aus dem specifischen Gewichte entspricht der Dampfdichtebestimmung. Bei Reactionen zwischen homogenen Flüssigkeiten bestehen einfache Beziehungen zwischen dem Covolumen vor und nach der Reaction. Aus den Werthen des Molecularvolumens und des molecularen Covolumens von normalen Kohlenwasserstoff- und Fettsäureestern bei 0° und 100° folgt, dass auch die Ausdehnung des molecularen Covolumens der absoluten Temperatur proportional ist. Dieselbe beträgt für eine CH_2-Gruppe wie bei Gasen bei Erwärmung um 1° etwa $^1/_{273}$ des Volumens. Man kann daher für jede beliebige homogene Flüssigkeit Molecularvolumen und specifisches Gewicht bei jeder Temperatur vorher berechnen.

Aus den Werthen für das Molecularvolumen der Silbersalze der Fettsäuren im festen Zustande berechnen sich angenähert dieselben Werthe für die CH_2-Gruppe, wie für die homogenen Flüssigkeiten. Die Volumina der Atome ändern sich daher höchst wahrscheinlich nicht beim Uebergange vom flüssigen in den festen Zustand, wie beim Uebergange vom gasförmigen in den flüssigen. Eine Aenderung tritt nur ein für die Grösse der Molecüle. Der Avogadro'sche Satz gilt daher wahrscheinlich für den festen Zustand, und es lässt sich auch für feste Körper das Moleculargewicht bestimmen.

An diese allgemeinen Schlussfolgerungen knüpft der Verfasser noch einige Betrachtungen über die Beziehungen der Gesetze der drei Aggregatzustände zu einander, besonders hinsichtlich der Anwendbarkeit der kinetischen Gastheorie auf Flüssigkeiten. Die kritische Temperatur lässt sich demzufolge als diejenige Temperatur definiren, bei der das molecularе Covolumen im gasförmigen und flüssigen Zustande gleich ist. *Bein.*

A. W. Jones. Molecular volume change during the formation of dilute solutions in organic liquids. Proc. Chem. Soc. [Chem. News 72, 279, 1895†.

Ist v die beobachtete Volumenänderung von w g eines Körpers vom Moleculargewicht m beim Lösen in W g Benzol oder Schwefelkohlenstoff (Moleculargewicht M) und V das Volumen der Lösung,

so ist die moleculare Contraction oder Expansion durch den Ausdruck gegeben: $X = \frac{v\,m\,W}{V\,M\,w}$. Unregelmässigkeiten in dem Werthe der Grösse X für concentrirtere Lösungen sind vielleicht analog wie bei wässerigen Lösungen aus der Bildung von complexen Verbindungen oder auf die Abweichungen der concentrirten Lösungen von dem Zustande der idealen Gase zu erklären. Die Resultate sind folgende (das —Zeichen bedeutet Contraction):

	In CS_2 bei 15°	In Benzol bei 15°	
Methylformiat	0,0797	0,0156	
Aethylacetat	0,0808	0,0076	
Aethylacetacetat . . .	0,1072	0,0120	
Paraldehyd	0,0972	0,0141	
Nitrobenzol	0,0349	— 0,0040	
Benzaldehyd	0,0305	— 0,0042	
Anilin	0,0310	— 0,0067	
Benzol	0,0320	(CS_2) 0,0188	
Aethyljodid	— 0,0632	(Piperidin) 0,0020	
Phosphortrichlorid . .	— 0,0913	0,0041	*Bein.*

H. CROMPTON. Beziehung zwischen Valenz und Atomvolumen. Ber. d. chem. Ges. **28**, 148—149, 1895†.

Es besteht eine Beziehung zwischen molecularer (atomistischer) latenter Schmelzwärme ϱ beim Schmelzpunkte T_0 (absolute Temperatur) des Lösungsmittels und der Valenzsumme (ΣV) der in dem Molecül enthaltenen Atome $\frac{\varrho}{T_0} = C\Sigma V$. Unter Combination mit den Gleichungen für die Dampfdruck- und Schmelzpunkterniedrigung folgt $\frac{\varrho}{T_0} = \frac{P}{T_0 - T}\frac{dv}{dx} = C\Sigma V$. dv ist die durch Hinwegnahme von dx g des Lösungsmittels eintretende Volumenänderung bei dem osmotischen Druck P in der Lösung. T ist der Gefrierpunkt der Lösung. $\frac{dv}{dx}$ ist gleich dem Molecularvolumen und ist also eine Function der Valenzenvertheilung im Molecül. Diese Ableitungen bestätigen die von TRAUBE (diese Ber. **50** [1], 540, 1894) aufgedeckten Beziehungen des atomistischen Lösungsvolumens zur Constitution der Lösungen. *Bein.*

V. MEYER. Probleme der Atomistik. Vortrag, gehalten in der zweiten allgemeinen Sitzung der Versammlung deutscher Naturforscher u. Aerzte in Lübeck. Heidelberg, Carl Winter's Verlag, 1895†. Naturw. Rundsch. **10**, 529—534, 545—547, 1895.

Die Analogie vieler Elemente mit den Radicalen der homologen Reihen der organischen Chemie, wie dieselben im periodischen Gesetze vorhanden ist, weist darauf hin, dass die Elemente nicht als unzerlegbare Stoffe angesehen werden können. Eine grosse Stütze hat diese Anschauung in neuerer Zeit, abgesehen von den Schlüssen aus der Uebereinstimmung in den Serien der Spectrallinien, besonders durch die Forschungen des Verfassers dadurch erhalten, dass anorganische Radicale (Basen) neben den schon lange bekannten organischen Radicalen aufgefunden worden sind, die vollkommen den Charakter einiger Elemente in allen ihren Salzen nachahmen, so dass man die Elemente gewissermaassen synthetisch aufbauen kann. Während das Ammonium dem Kalium analog ist, verhält sich das Jodonium wie das Thallium (Cl-SO_4-, und S-Verbindung). Die Möglichkeit, eine analytische wirkliche Spaltung der Elemente durch Anwendung sehr hoher Temperaturen und partielle Verflüchtigung der Theilelemente durchzuführen, ist vorläufig noch nicht vorhanden. Durch sehr hohe Temperaturen ist es freilich dem Verf. gelungen, die Jodmolecüle in Atome zu spalten. Weitere Zerlegungen, besonders für Metalle durch die Bestimmung der Dampfdichte, werden in den Gasöfen höherer Temperatur und vor Allem im elektrischen Ofen durchzuführen sein. ——— *Bein.*

A. Hantzsch. Diazoniumverbindungen und normale Diazoverbindungen. Ber. d. chem. Ges. 28, 1734—1753, 1895†.

Das Radical Diazonium: $C_6H_5—N(\equiv N)—$ (dreiwerthiger Stickstoff ist an fünfwerthigen gebunden) ist ein echtes zusammengesetztes Alkalimetall. In Lösungen besteht das Hydrat $C_6H_5—N(\equiv N)—HO$. Diazoniumsalze haben fast denselben Dissociationsgrad, wie die entsprechenden Kalium- oder Ammoniumsalze. λ_{1024} beträgt für das Chlorid bei 1° 63, für das Bromid 60, Nitrat 59; für KCl bei derselben Temperatur 82. Etwas höhere Werthe erreichen noch die Diazoniumsalze mit substituirten Phenylgruppen. Aus den Bredig'schen Werthen für die Wanderungsgeschwindigkeiten 37,3 und 28,6 ergiebt sich die Leitfähigkeit in unendlich verdünnter Lösung (μ_∞) für Bromdiazoniumbromid zu 110,3, für Trichlordiazoniumchlorid zu 108,6. Wasserlösliche Salze dieser Basen selbst mit so schwachen Basen, wie Kohlensäure, sowie wahre Doppelsalze mit Quecksilberchlorid, -zyanid, mit Kobaltnitrat, ferner die schwer löslichen Platindoppelsalze sind den Alkalisalzen analog.

Die einfachen Salze, wie Diazobenzolkalium oder -Silber, sind keine Diazoniumverbindungen, da der Hydroxylwasserstoff der Diazoniumbasen wie im Ammonium nicht durch Alkalimetalle vertreten werden kann. Diese Verbindungen sind echte Diazoverbindungen mit zwei dreiwerthigen Stickstoffatomen: $C_6H_5—N=N—O—K$. *Bein.*

J. W. BRÜHL. Ueber die Constitution des Wassers und die Ursache seiner Dissociationskraft. [ZS. f. phys. Chem. 18, 514—518, 1895†. Chem. Ber. 28, 2866—2868, 1895†.

Verf. verficht aus physikalischen (enorm grosses Dissociationsvermögen des Wassers) und chemischen Gründen (Bildung der Hydrate, complexe Molecüle des Wassers selbst, grosse chemische Wirksamkeit) die Ansicht, dass Wasser eine ungesättigte Verbindung der Constitution $H—\underset{|}{O}—H$ sei. Das ungesättigte Sauerstoffatom verleihe auch anderen Verbindungen (Essigsäure, Rohrzucker, wasserfreier Salpetersäure) ähnliche Eigenschaften. Wasserstoffsuperoxyd, für das Verf. die Formel $H—O\equiv O—H$ wahrscheinlich macht, müsste eine gesättigte stabile Verbindung sein, wenn nicht die Sauerstoffatome durch die dreiwerthige Bindung verkettet wären. Vierwerthiger Sauerstoff erkläre auch die Stabilität des Kohlenoxyds ($C\equiv O$). *Bein.*

J. W. BRÜHL. Ueber das Wasserstoffhyperoxyd. Chem. Ber. 28, 2844—2866, 1895†.

Eine Monographie der Darstellung, Reactionen, physikalischen Eigenschaften und der Ansichten über die Constitution des Wasserstoffhyperxyds. Besonders gewürdigt sind die eingehenden Untersuchungen M. TRAUBE's über die Entstehung dieses interessanten Körpers, der im Gegensatze zu den übrigen Superoxyden ein Reductionsproduct ist. Ganz reines, im Vacuum unter sehr grosser Sorgfalt hergestelltes Oxyd der Dichte $d_4^0 = 1{,}458$, das keine anderen Oxydationsstufen des Wasserstoffs enthält und keinen Ozongeruch aufweist, ist nicht explosiv. Constanten: Siedepunkt unter 26 mm 69°: $d_4^0 = 1{,}458$, $d^{10}{}_4 = 1{,}449$, $d^{20}{}_4 = 1{,}438$. Brechungsindex für 20°: Lithiumlinie 1,4041, H_α: 1,4045, N_α: 1,4066, Tl 1,4088, H_β 1,4114, H_γ 1,4153. Die specifische Refraction $\mathfrak{R}_\alpha$ ist $= 0{,}1703$, $\mathfrak{R}_\gamma = 0{,}1742$, die moleculare Refraction 5,790 und 5,926. Diese Werthe sprechen nicht zu Gunsten der TRAUBE'schen

Formel H—O=O—H mit dreiwerthigem Sauerstoff, viel eher ist der Sauerstoff vierwerthig anzunehmen, also H—O≡O—H. Dem Ozon und Kohlenoxyd käme dann eine ähnliche Constitution zu. *Bein.*

W. Spring. Sur la couleur, la densité et la tension superficielle du peroxyde d'hydrogène. Bull. Belg. (3) **29**, 363—384, 1895†. ZS. f. anorg. Chem. **8**, 424, 1895†.

Durch fractionirte Destillation im Vacuum und mehrfaches Ausschütteln mit Aether erhält man reines Wasserstoffsuperoxyd. Tritt Luft auch nur in geringen Spuren zu, so explodirt die Substanz. Das spec. Gewicht beträgt bei 1,5° 1,500. Die Lösung im Wasser geht unter Contraction und unter Erwärmung vor sich. Die nach der Steighöhenmethode gefundene Capillarconstante beträgt bei 9,6° 3,54 gegenüber 7,75 beim Wasser. Die Aenderung der Oberflächenspannung ist nicht proportional dem Wasserzusatz. Die ersten Zusätze wirken am stärksten. Vergleicht man den Farbenton des reinen Superoxydes in 1 bis 5 m langen Röhren mit denjenigen von Wasser oder verdünnten Kupferchloridlösungen (0,975 Vol.-Proc.), so ergiebt sich, dass die Lösung 47 000 mal stärker gefärbt ist als Wasser. 98 proc. Superoxydlösung ist gelblich und geht durch Grünlich in Blau über unter Gasentwickelung. Angenähert entspricht, abgesehen von den Nüancen, 1 m Superoxydschicht 1,83 m Wasser. Controlirt wurden diese Werthe durch die Aenderung der Farbe mit der Verdünnung. Der Farbenton ist abhängig von der Anzahl suspendirter Theilchen. Die Färbung des Himmels kann auf den Gehalt an Ozon und Wasserstoffsuperoxyd zurückgeführt werden. Die besonderen Eigenschaften des freien Sauerstoffs sind daher, wie aus der Blaufärbung folgt, auch in den Verbindungen noch in gewissem Grade vorhanden. Die Volumencontraction des Sauerstoffs im Wasser und im Superoxyd ist fast gleich (1,59). Das physikalische Verhalten des Superoxyds bestätigt die aus chemischen Gründen von M. Traube angenommene Constitution $O_2{=}H_2$ (Vereinigung von einem Molecül Sauerstoff mit freiem Wasserstoff). *Bein.*

E. G. Monod. Stéréochimie. Avec une préface de C. Friedel. Paris, Gauthier Villars et fils, 1895†.

Das Buch giebt eine übersichtliche kurze, durch viele graphische Darstellungen der verschiedenen isomeren Formen erläu-

terte Zusamenfassung der bisherigen Ergebnisse stereochemischer Forschungen unter besonderer Berücksichtigung der neueren Forschungen von E. FISCHER, BAEYER, GUYE und FRIEDEL. *Bein.*

F. WALD. Die Genesis der stöchiometrischen Grundgesetze. ZS. f. phys. Chem. 18, 337—375, 1895†.

Ein Versuch, mit Umgehung der atomistischen Hypothese und gestützt auf thermodynamisch begründete Sätze, wie das GIBBS'sche Phasengleichgewicht, die stöchiometrischen Grundprincipien (AVOGADRO'sche Regel, Gesetz der multiplen Proportionen) und die Eigenthümlichkeiten chemischer Gleichgewichtssysteme abzuleiten. Verf. steht nicht an, zu erklären, dass seine Darlegungen noch nicht genügen, um die altgewohnten atomistischen Betrachtungen der chemischen Processe gänzlich entbehrlich zu machen. Der Satz, dass die Zustandsgleichungen der chemischen Präparate unter einander in gewissen Beziehungen stehen müssen, ist als Fundament einer ganz neuen Auffassung der Chemie zu betrachten, sofern die Ableitungen noch schärfer mathematisch dargestellt werden. Durch die gewöhnliche Darstellungsweise der reinen Verbindungen in stöchiometrischen Mengen, welche die Natur nicht kennt, werden die chemischen Phasensysteme künstlich verändert. Durch Veränderung der äusseren Arbeitsbedingungen (z. B. durch Anwendung von Kältequellen) wären ganz andere empirische Gesetze zu erhalten. Es giebt auch Mischungen chemischer Körper, die von constanter Zusammensetzung unter bestimmten Bedingungen sind, ohne doch in die stöchiometrischen Grundgesetze hineinzupassen. Der Chemiker untersucht aber für gewöhnlich nur die Phasen constanter Zusammensetzung, welche unter den verschiedensten Phasenbedingungen constant bleiben. Nach der GIBBS'schen Phasenregel ist jede unter Bedingungen constante Phase als chemischer Körper innerhalb dieser Bedingungen anzusehen. Verf. betrachtet speciell, zu welchen Folgerungen die Forderung einer constanten Phase unter Vereinigung der unabhängig variablen Parameter des Druckes und der Temperatur für ein System CaO, MgO, H_2O und CO_2 führt. Es müssen in diesem Falle die Gewichtsmengen der Componenten in constantem Verhältniss stehen, welches gleich ist dem stöchiometrischen. *Bein.*

MAGNANINI. Intorno alla ipotesi della colorazione degli ioni. Linc. Rend. (5) 4 [2], 60—63, 1895†.

Eine neue Untersuchung über den Zusammenhang von Farbe

und elektrolytischer Dissociation an den schon früher von WAGNER untersuchten Violuraten bestätigt nunmehr ebenfalls die Thatsache, dass eine Substanz, welche undissociirt schwach gefärbt ist, trotzdem stark gefärbte Ionen (Anionen) besitzt, so dass die Intensität der Färbung (unabhängig von Kation) ein Maass für die Dissociation ist. Dieselbe Eigenschaft wie die Violursäure, besitzt auch das Isonitrosodiketohydrinden, $C_6H_4<\overset{CO}{\underset{CO}{>}}CNOH$ (rothe Ionen, sehr schwach gelb gefärbte Säure $100K = 0{,}0_4105$, Salze stark dissociirt), und die Dichlorchinondimalonsäure, $C_6Cl_2[CH(COOC_2H_5)_2]_2O_2$ (Säure fast hellgelb, in Wasser unlöslich, Ionen tiefblau). *Bein.*

M. CAREY LEA. Color relations of atoms, ions and molecules. Part I. Sill. Journ. (3) **49**, 357—374, 1895†. ZS. f. anorg. Chem. **9**, 312—328, 1895†.

Fasst man einerseits diejenigen Elemente zusammen, deren Atome in jeder Werthigkeitsform farblos sind, andererseits diejenigen, deren Atome in gewissen Fällen oder immer gefärbt sind, so entspricht diese Eintheilung auch einer Eintheilung nach den verschiedenen chemischen Eigenschaften. Zwischen den Atomfarben bezw. deren Atomgewicht und den Farben der Elemente besteht keine Beziehung. In der Lösung irgend einer anorganischen gefärbten Verbindung ist die Farbe hauptsächlich auf das Metallatom zurückzuführen, gleichgültig, ob dasselbe in freiem Zustande als Ion oder mit einem oder mehreren ungleichartigen Atomen zu einem Molecül vereinigt vorhanden ist. Die Farbe ist daher eine wesentliche Eigenschaft des Atoms, und nicht des Ions oder des Molecüls. Verdünnt man Kupfersulfatlösungen so weit, dass sich die elektrolytische Dissociation verdoppelt, so bleibt die Lichtabsorption annähernd constant. Rührte die Farbe nur von den Molecülen her, so müsste die Absorption abnehmen; rührte dieselbe von den Ionen her, so müsste sich die Absorption verdoppeln. Auch wasserfreie Salze des Ni, Co und Cr zeigen die Farbe der Ionen. In der Mehrzahl der Fälle stimmt die Farbe der Ionen und der Atome des Salzes überein. Ausnahmen existiren für Chromchlorid und Chromoacetatlösungen. Concentrirte Lösungen zeigen wegen Bildung complexer Salze oft andere Farben.

Alle Elementaranionen sind farblos. Elemente mit Atomgewichten unter 47 bilden nur farblose Ionen. Das periodische Gesetz ist durch das „Gesetz der Farbe“ zu ersetzen: Kein Ele-

ment, welches in allen Werthigkeitsstufen gefärbte Atome hat, kann sich in der gleichen natürlichen Gruppe befinden, wie Elemente mit farblosen Atomen. Die Elemente mit gefärbten Ionen bilden, wie auch die graphische Erläuterung lehrt, Gruppen, in denen die Atomgewichte unmittelbar auf einander folgen. Nach den Farben lassen sich die Elemente viel ungezwungener gruppiren, als allein nach den Atomgewichten, wie es im periodischen Gesetze der Fall ist. Mit Einschluss des Wasserstoffs bilden die Elemente mit ausschliesslich farblosen Ionen neun natürliche Gruppen. Zwischen den beiden Hauptabtheilungen befinden sich elf Uebergangselemente. Die ausschliesslich farbigen Ionen functioniren nur als Kationen. ——— *Bein.*

J. Thomsen. Ueber die Farbe der Ionen als Function der Atomgewichte. ZS. f. anorg. Chem. 10, 155, 1895†.

Verf. stimmt mit Carey Lea darin überein, dass das periodische Gesetz in seiner bisherigen Fassung nicht die Regelmässigkeiten in den Farben der Ionen erkläre. Das vom Verf. (siehe S. 117) aufgestellte System trägt dieser Beziehung vollkommen Rechnung. Farbig sind nach demselben nur die Mittelglieder der grösseren Reihe. ——— *Bein.*

N. S. Kurnakow. Ueber die Beziehung zwischen Farbe und Zusammensetzung der Haloiddoppelsalze. [Tagebl. d. IX. Versamml. russ. Naturf. u. Aerzte 6, 5—6, Moskau 1894. Russisch†.

Die Farbe der Isomersalze von Bureton, Thomsen u. A. der Form $MCl_2 . 4NH_3 . PtCl_2$, worin *M* Kupfer, Zink, Kobalt oder Nickel bedeutet, ist verbunden mit der auswählenden Beziehung von Ammoniak zu einem oder dem anderen Metall; so sind diese Salze der Reihe $(PtCl_2 . 4NH_3)MCl_2$ in den Farben der Hydrathaloidsalze der entsprechenden Metalle gefärbt. Dasselbe gilt für die Verbindungen von dem Typus $(LiCl . nH_2O)MCl_2$ von Meyerhoffer und Chassevan. Daraus ist zu schliessen, dass in diesen Substanzen das Wasser vom LiCl festgehalten wird.

——— *D. Ghr.*

W. Spring. Sur les modifications physiques que subissent certains sulfures sous l'influence de la température. Bull. de Belg. (3) 30, 311—320, 1895†. ZS. f. phys. Chem. 18, 552—558, 1895†.

Die Sulfide der Metalle Ag, Sb, As, Bi, Cd, Cu, Sn, Pb und Zn diffundiren im festen Zustande bei Temperaturen unterhalb der Verflüssigungs- und Verdampfungstemperatur ebenso wie die

Metalle selbst. Erhitzt man die Sulfidpulver in einem evacuirten Rohre neun Tage lang hinter einander je 7 bis 8 Stunden bei einer constanten Temperatur von 265° (As_2S_3 bis 150°), so bilden die Pulver schwer zerbrechliche Massen von verschiedener Festigkeit. Mit Ausnahme von Zink und Arsensulfid findet hierbei ein Uebergang aus dem amorphen in den krystallinischen Zustand statt. Silber- und Antimonsulfid bilden so ohne Mitwirkung irgend eines Lösungsmittels grosse sichtbare Krystalle. Auch in anderen festen Körpern wie in verschiedenen Glassorten hört nach Schott's Untersuchungen („Ueber die Ausdehnung von Gläsern und über Verbundglas", Jena 1892) die Beweglichkeit der festen Körpermolecüle selbst bei gewöhnlicher Temperatur nicht auf. *Bein.*

F. Förster. Ueber die Bestimmung des Kohlenstoffs im Eisen. ZS. f. anorg. Chem. 8, 274—290, 1895†. Mittheilung aus der phys.-techn. Reichsanstalt.

Bei einer Temperatur von etwa 1500°, die in einem besonderen Verbrennungsofen mit constanter Gas- und Luftzuführung erreicht wurde, ist es möglich, Stücke metallischen Eisens durch geschmolzenes Bleichromat vollständiger zu oxydiren, als wenn das Eisen fein vertheilt wäre. Die Reactionswärme im Verein mit der constanten Wärmezufuhr genügt, um die einmal eingeleitete Reaction durch die ganze Masse hindurch zu unterhalten. Das Innere der Verbrennungsröhren geräth in hellste Weissgluth. Je mehr Kohle das Eisen enthält, um so stürmischer verläuft die Reaction. ——— *Bein.*

A. Martens. Osmond's Methode für die mikrographische Analyse des gekohlten Eisens. Stahl und Eisen 15, 954—957, 1895. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 992†.

Die Bestandtheile, aus denen das gekohlte Eisen besteht, lassen sich durch die drei Arten des Polirens unterscheiden, und zwar 1) das Reliefpoliren mit Polirroth, auf einer weichen elastischen Unterlage (Hervortreten der härteren Elemente); 2) Aetzpoliren mittelst eines nicht frisch hergestellten klaren Extractes aus Süssholzwurzel unter Zusatz von Kalk (verschiedene Färbung der Gefügeelemente); 3) Aetzen durch Jodtinctur bis zur Entfärbung der Tinctur und Waschen mit Alkohol (verschiedenes Relief und Färbung der Bestandtheile). Auf diese Weise sind charakterisirt 1) der Ferrit, das reine Eisen, welches immer ungefärbt bleibt und sich beim Poliren körnt; 2) Cementit oder Eisen-

carbid (Fe_3C?), sehr hart; 3) Sorbit, eigenthümlicher perlmutterartiger Glanz (Härtungskohle?); 4) Troostit (unbekannte Zusammensetzung); 5) Martensit (bildet sich beim Abschrecken und tritt durch den faserigen Bau, sowie durch verschiedene Färbung beim Poliren hervor). *Bein.*

J. O. ARNOLD. The influence of carbon on iron. Inst. Civil. Eng. [Nature 53, 141†.

Neun Stäbe aus Tiegelstahl von etwa 3 Zoll Durchmesser mit einem Kohlenstoffgehalte zwischen 0,08 und 1,47 Proc. wurden gehämmert und auf $1^1/_{16}$ Zoll Durchmesser ausgewalzt. Dieselben wurden zu je drei: entweder normal behandelt (in Luft gekühlt) oder erweicht (durch sehr langsame Kühlung), oder gehärtet (durch sehr schnelle Kühlung) und dann chemischen, mechanischen, thermischen und magnetischen Einflüssen unterworfen, sowie mikroskopisch untersucht. Die Kohle ist im Stahl in Form des Sorbits (Fe_3C) anwesend. Die Zähigkeit wächst bis zu einem Gehalt von 1,2 Proc. Bei Hinzufügung von noch mehr Kohle wird die Zugkraft vermindert. Die Ductilität nimmt ab mit wachsendem Kohlenstoffgehalte. Die Verlängerung beträgt 47 Proc. bei 0,1 Proc. C und nur 3 Proc. auf 2 Zoll bei 1,5 Proc. C. Unter Druck nimmt die Weichheit des normalen Stahls bis 0,9 Proc. C ab. Erweichte Stahle haben ein Maximum der Härte unter Druck bis 0,9 Proc. und sind deutlich weicher als normale Metalle. Stahl mit 1,5 Proc. C ist weicher als Eisen mit 0,1 Proc. In gehärtetem Stahl wächst die Rigidität der Metalle stark an mit wachsendem C-Gehalt. Reines Eisen besteht aus cubischen und octaëdrischen Krystallen. Die Härte hängt nicht ab von einer allotropen Eisenmodification, sondern von der Existenz einer bestimmten Kohleneisenverbindung (vielleicht Subçarbid $Fe_{24}C$). Die magnetische Permeabilität in gehärtetem Stahl wächst umgekehrt proportional dem C-Gehalt. Der permanente Magnetismus ist direct proportional dem Subcarbidgehalte. Ebenso verhält sich Eisen zwischen 0,1 und 0,9 Proc. C. Die Existenz des Subcarbids wird auch durch andere physikalische Eigenschaften wahrscheinlich gemacht, deren Grösse bei dem betreffenden C-Gehalt ein Maximum oder Minimum aufweist. *Bein.*

C. MACCOMBIE. Phosphorhaltige Bronze und Phosphorkupfer. Journ. Soc. Chem. Ind. 1894, 1139. [Bull. soc. chim. (3) 14, 444, 1895†.

Der Zusatz von Phosphor zu Kupferbronzen oder anderen

Legirungen des Kupfers im flüssigen Zusatze vermindert die Porosität durch Sauerstoffabsorption und vermehrt daher die Festigkeit. Bei Zinnlegirungen ist die Differenz in der Homogenität sehr auffallend, das Zinn geht leichter in den Krystallzustand über. Die Schmelzbarkeit und Dauerhaftigkeit der Legirungen wird durch den Zusatz des Phosphors erhöht. *Bein.*

W. Spring. Recherches sur les conditions dans lesquelles le peroxyde d'hydrogène se décompose. Communication préliminaire. Bull. de Belg. (3) 30, 32—55, 1895†. ZS. für anorg. Chem. 10, 161—177, 1895†.

In glatten, polirten Platinschalen zersetzt sich eine 30- bis 35 proc. Lösung von reinem, destillirtem Wasserstoffsuperoxyd nicht. Sobald sich aber eine Rille in dem Boden befindet, findet Zersetzung statt. Die Gasblasen, welche die Zersetzung begleiten, gehen von der Rille aus. Ferner leiten feste Körper, wie Kupferspäne, Superoxydpulver, Holzkohle, sowie ein Luftstrom, der aus einem Capillarrohre in die Lösung geleitet wird, die Zersetzung ein. Dieselbe katalytische Wirkung wird auch durch oxydirende und reducirende Substanzen hervorgerufen. Die Zersetzung steht in Zusammenhang mit der Aenderung der Oberflächenspannung, welche durch die Anwesenheit der zerstörend wirkenden Substanzen einzelnen Theilen der Lösung aufgezwungen wird. In ähnlicher Weise wird die Einwirkung von angesäuertem Wasser auf Hg begünstigt, wenn die Oberflächenspannung des Metalles geändert wird. Ausserdem wirkt aber der Umstand mit, dass das Superoxyd, welches den Charakter einer Säure besitzt, Salze schwacher Säuren oder Basen ($MgCl_2$, $FeCl_3$ etc.) hydrolytisch spalten kann. Die dadurch in Lösung gehenden Componenten, vorzüglich die Salzsäure, wirken chemisch auf das Superoxyd ein. Die Zersetzungsgeschwindigkeit ist dagegen für äquivalente Lösungen nicht zersetzbarer Metallsalze annähernd gleich und unabhängig von der Natur der Salze. Der Einfluss der Concentration ist verschieden. Von den Säuren wirkt besonders Salzsäure, die aber in geringen Mengen die Zersetzung verhindern kann, und Salpetersäure, ferner Laugen oder alkalisch reagirende Salze. *Bein.*

J. E. Trevor. Das Gesetz der Massenwirkung. Amer. Chem. Journ. 17, 372—374, 1895. ZS. f. phys. [Chem. 18, 674, 1895†.

Thermodynamische Ableitung des Massenwirkungsgesetzes für

verdünnte Lösungen unter Benutzung des Werthes für die Aenderung der freien Energie durch den Reactionsvorgang und unter der Voraussetzung der Gültigkeit der Gasgesetze in Lösungen.

Bttn.

R. Pictet. Mittheilungen aus dem Institut Pictet. Chem.-Ztg. 19, 425, 1895. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 765†.

In Fortsetzung seiner Untersuchungen über chemische Reactionen bei sehr tiefen Temperaturen stellte der Verf. fest, dass sich Stickoxydul bei —120° nicht mehr mit dem Sauerstoff der Luft verbindet. Eine Mischung von Chlor und Wasserstoff kann schon bei —25° nicht mehr durch Magnesiumlicht zur Explosion gebracht werden. Ferner hört die Bleichwirkung von schwefliger Säure und Chlor bei — 60° vollständig auf. *Bein.*

H. Moissan. Action d'une haute température sur les oxydes métalliques. Ann. chim. phys. (7) 4, 136—144, 1895†.

Erhitzt man Oxyde durch einen sehr starken elektrischen Lichtbogen in einem Ofen, so werden dieselben geschmolzen und verflüchtigt. Reines Calciumoxyd verdampft langsam bei einem Strome von 50 Volt und 25 Amp., die zurückbleibende Masse bildet weisse, glänzende Krystalle von der Dichte 3,29. Bei 350 Amp. und 70 Volt tritt sofortiges Schmelzen, bei 110 Volt und 1200 Amp. heftiges Sieden und Verdampfen ein. Der erstarrte krystallinische Kalk hat die Dichte 3,12. Leichter schmelzbar sind Baryum- und Strontiumoxyd, Magnesiumoxyd ist dagegen schwerer schmelzbar als Kalk. Die Dichte der Magnesia ändert sich stark mit der Temperatur beim Erhitzen auf 350°, 3,19; Erhitzen auf Weissgluth 3,58, auskrystallisirt im schwachen elektrischen Bogen 3,59; im Tiegel durch starken Strom geschmolzen 3,65. Die gereinigte Magnesia wird nicht durch Kohle reducirt; im elektrischen Bogen sind daher Magnesiatiegel benutzbar. Thonerde schmilzt schnell bei 50 Volt und 25 bis 30 Amp. und krystallisirt beim Erkalten. Fügt man Chromoxyd hinzu, so bilden sich in 10 bis 15 Min. kleine rothe Rubinen. Bei langsamer Verdampfung des Gemisches würde man auch gut ausgebildete Krystalle erhalten können. Bei 300 Amp. und 60 Volt kann man aus einem Gemisch von Borsäure und Thonerde durch Verdampfen künstlichen Korund erhalten; Chromoxyd, Manganoxyd und Eisenoxyd können chemisch sich verändern und verbinden sich mit Kalk, so dass

also diese Oxyde nicht in Kalktiegeln untersucht werden dürfen. Zinkoxyd sublimirt, Kupferoxyd zerfällt in Kalktiegeln in metallisches Kupfer und in eine Verbindung von Oxyd mit dem Kalk. *Bein.*

Ch. Mourlot. Sur le sulfure de manganèse anhydre cristallisé. C. R. **121**, 202—203, 1895†.

Auch die Metallsulfide lassen sich im elektrischen Ofen schmelzen und zum Krystallisiren bringen. Durch einen Strom von 40 Amp. und 30 Volt geht ein Gemenge von 100 g amorphem, wasserfreiem Mangansulfid mit etwas Schwefel in 20 Minuten in einen krystallisirten Körper von der Dichte 3,92 über (4,06 geschmolzen), der Quarz ritzt. Durch langsame Krystallisation aus wässeriger Lösung (im Laufe von fünf Jahren), aber nicht im Gebläse lassen sich derartige Krystalle auch erhalten. Durch Kohle wird das Sulfid im Ofen nicht reducirt. *Bein.*

G. Jäger. Zur Theorie der Dissociation der Gase. Wien. Ber. **104** [2a], 671—679, 1895†.

Aus bestimmten Voraussetzungen über das kinetisch-energetische Verhalten der Molecüle zusammengesetzter Körper im Gaszustande leitet der Verf. Werthe für die Anzahl der Molecüle ab, welche sich in einer Secunde in dem Gemisch mit einander verbinden können. Das Resultat, welches unter Zuhülfenahme des Maxwell'schen Vertheilungsgesetzes der Geschwindigkeiten unter Gasmolecülen gewonnen ist, stimmt mit den in früheren Abhandlungen in weniger strenger mathematischer Form abgeleiteten Sätzen überein. Die Ergebnisse bezüglich der Höhe der Dissociationstemperatur und der Abhängigkeit der Dissociation von Druck und Temperatur bleiben daher bestehen. *Bein.*

G. Bredig. Ueber den Einfluss der Centrifugalkraft auf chemische Systeme. ZS. f. physik. Chem. **17**, 459—472, 1895†.

Nach dem Princip vom kleinsten Zwange tritt bei der Rotation eines dissociirten Gases oder eines Gasgemisches eine Aenderung in der Zusammensetzung verschiedener Theile des Gases ein. Die Theorie dieser Erscheinung ergiebt sich als eine Verallgemeinerung der von des Coudres (Wied. Ann. **46**, 246; **49**, 284, 1893) abgeleiteten Gesetze über den Einfluss der Schwerkraft auf gasförmige Systeme. Füllt man ein Rohr von 15 bis 18 cm Länge, das einen Hahn in der Mitte besitzt, mit einem Gemenge von annähernd gleichen Volumina Wasserstoff und Jodwasserstoff, zieht

man dann die Enden zu Capillaren aus, und lässt mit einer Geschwindigkeit von 2500 Touren in der Minute um das eine Ende $1^1/_2$ bis 3 Stunden rotiren, so ist das anfänglich homogene Gemisch um etwa 3 Proc. entmischt. Wenn man nach dem Arretiren schnell den mittleren Hahn schliesst, wodurch die der Rotationsaxe zugewandten Gase von den in der äusseren Abtheilung befindlichen Gastheilchen getrennt werden, so weist eine genaue Analyse in Uebereinstimmung der Theorie eine Verminderung des Wasserstoffgehalts in der äusseren Hälfte nach. [Derartige Concentrationsdifferenzen durch Rotation müssten auch, wie Prof. PLANCK gelegentlich betonte, in der Luft vorhanden sein, und bei Ballonfahrten durch Entnahme von Luftproben aus verschiedener Höhe nachweisbar sein; d. Ref.]. Aehnliche Wirkungen müssen eintreten, wenn man heterogene Systeme gesättigter Lösungen mit festen Bodenkörpern und darüber gelagertem Wasserdampf rotiren lässt. Es können alsdann Destillationen von einem Ende des Rohres zum anderen stattfinden, oder es ändert sich der Sättigungsgrad (Auflösung oder Abscheidung von Krystallen) je nach der Tourenzahl. Experimentell konnten diese Fälle bisher noch nicht geprüft werden. *Bein.*

F. A. WOLFF jun. Ueber den Einfluss des Magnetismus auf die chemische Wirkung. Amer. Chem. Journ. 17, 122—138, 1895. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 736 †.

Es ist früher beobachtet worden, dass, wenn man eine mit dem Pole eines Magneten in Berührung befindliche Eisenplatte in eine Kupfervitriollösung taucht, sich die Umrisse des Poles auf der Platte abzeichnen, indem sich an diesen Stellen kein Kupfer niederschlägt. Ausserhalb dieser Pollinien bilden sich streifenförmige Linien, die auf den magnetischen Kraftlinien senkrecht stehen. Der stärkste Niederschlag befindet sich der freien Stelle am nächsten. Verf. weist nun nach, dass zwischen zwei Eisenelektroden, von denen die eine mit dem Pole eines Magneten verbunden ist, in einem Elektrolyten ein schwacher Strom zunächst von dem nicht magnetisirten zu dem magnetisirten Eisen sich herausbildet, dessen Richtung sich bald umkehrt, indem sich an der magnetisirten Platte die gelösten Eisensalze ansammeln und ein Concentrationsstrom mit entgegengesetzter Richtung entsteht. Beim Einsenken der magnetisirten Platte in die Kupferlösung sammeln sich die durch die Reaction zwischen Eisen und dem Elektrolyten gebildeten Eisensalze vorzugsweise über den Kanten

der Endflächen des Magneten an und es bildet sich so eine Flüssigkeitskette Eisen/Eisensalz/Kupfervitriol/Eisen. Durch den dem Concentrationsstrom entsprechenden Strom wird Kupfer elektrolytisch niedergeschlagen, und zwar wegen des geringeren Widerstandes am stärksten an den der geschützten Stelle benachbarten Stellen. Die Anordnung des Kupfers in getrennte Linien ist wahrscheinlich auf mechanische Strömungen in der Flüssigkeit in Folge der Concentrationsunterschiede zurückzuführen. Auch wenn eine Kupferlösung über eine nicht magnetisirte Eisenplatte oder über Zinn fliesst, scheidet sich das Kupfer in Streifen ab, und zwar in Richtung des Flüssigkeitsstromes. Verdickt man die Flüssigkeit durch Gelatinezusatz, so ist der Absatz ein gleichmässigerer. *Bein.*

E. Cohen. Die Wirkung des Wasserstoffs auf Bromsilbergelatineplatten. ZS. f. phys. Chem. **16**, 450—452, 1895†.

Wasserstoff reducirt, wie aus seiner elektrometrisch bestimmten Lösungstension auch theoretisch folgt, Silbersalze, wie Bromsilber, wenn ein Strom des Gases durch die das Salz bedeckende Lauge längere Zeit hindurchgeleitet wird. Auch photographische Platten (belichtet oder unbelichtet) werden bei Zimmertemperatur nach 15 bis 20 Stunden völlig reducirt. Durch vierfache Fixirung mit schwefelsaurem Eisen, wobei sich das Bromsilber löst, lässt sich das reducirte Silber direct nachweisen. Die Reduction erfordert indessen das Vorhandensein einer geringen Menge Platinchlorid (2 mg in 200 ccm). Unter Umständen gelingt es allein durch Wasser ein Bild zu entwickeln. *Bein.*

H. Pélabon. Sur la formation de l'hydrogène selenié. C. R. **121**, 401—404, 1895.

Flüssiges Selen absorbirt eine beträchtliche Menge Selenwasserstoff, welcher beim Abkühlen entweicht. Das Gleichgewicht zwischen Wasserstoff, Selendampf und Selenwasserstoff bezw. die Zusammensetzung des Gasgemisches in einem zugeschmolzenen Rohre ist daher abhängig von der Masse des Selens. Es wurde nur so viel Selen zu den Versuchen verwendet, dass bei Herstellung des Gleichgewichtes nach der Erhitzung nur noch eine ganz geringe Menge Selen flüssig vorhanden war. Die thermodynamisch abgeleitete Formel für das Verhältniss des Partialdruckes des Wasserstoffs (p_1) zu demjenigen des Selenwasserstoffs (p_2) in dem Gemisch nach erreichtem Gleichgewichtszustande $log\ p_1/p_2 = M/T + N log\ T + S$ wurde mit grosser Annäherung experimentell bestätigt. Für den

Werth der Temperatur $t + 273 = M/N$ (für 575°) erreicht die Curve $[p_2/(p_1 + p_2)$ dargestellt als Function der Temperatur] ein Maximum. Auf dieses merkwürdige Stabilitätsmaximum oder Minimum der Dissociation hat schon DITTE aufmerksam gemacht. Mit Hülfe der Constanten M und N berechnet sich die Bildungswärme eines Grammmolecüls des Selenwasserstoffs aus den Componenten zu — 17380 Cal., während FAVRE dieselbe direct zu — 18000 Cal. bestimmte. Die Differenz dieser Werthe beruht auf der Abweichung der untersuchten Gase von dem idealen Gaszustande und der Ungenauigkeit der Constanten. *Bein.*

J. VANDEVELDE. Die Affinität des molecularen Wasserstoffs in der Wärmewirkung auf Arsen und Antimon. Bull. Acad. Belg. (3) 30, 78—96, 1895†.

Entgegen der Annahme von RETGERS (ZS. f. anorg. Chem. 4, 403, 1893) verbindet sich weder der rothe Phosphor noch metallisches Arsen oder Antimon in der Schmelzhitze des Glases (etwa 800°) mit ganz reinem (aus Zink entwickeltem, gereinigt durch Kaliumbichromat, Kaliumpermanganat, und Jodkrystallen zur Entfernung der letzten Spuren von Arsenwasserstoff) und getrocknetem Wasserstoff. Während Arsenwasserstoff und Antimonwasserstoff über Jod geleitet sich in ein Jodid und Jodwasserstoff umsetzt, ist dies nicht der Fall bei dem mit den Metalloiden erhitzten Wasserstoff. Die braunen Ringe im MARSH'schen Apparate bestehen auch nicht aus festem Arsenwasserstoff (AsH). Zu berücksichtigen ist bei diesen Versuchen die Sublimation von Arsen und Antimon. Obwohl letzteres Metall zu den schwer flüchtigen gehört, tritt im Wasserstoff- und Kohlensäurestrome schon eine Verflüchtigung bei 430° C. ein. Die Ursache hiervon ist nicht einer intermediären Bildung und Wiederzersetzung bei höherer Temperatur von Antimonwasserstoff zuzuschreiben. ——— *Bein.*

TH. EWAN. Ueber die Oxydationsgeschwindigkeit von Phosphor, Schwefel und Aldehyd. ZS. f. phys. Chem. 16, 315—343, 1895†.

Durch manometrische Messungen findet der Verf. in Uebereinstimmung mit früheren Forschungen, dass die Oxydationsgeschwindigkeit des Phosphors in feuchter Luft, in eine geräumige Flasche eingeschlossen, langsamer abnimmt, als der Partialdruck des Sauerstoffs. Die Reaction zwischen dem Phosphordampf und dem Sauerstoff wird beeinflusst durch die Verdampfungsgeschwindigkeit des Phosphors; in Gasen von niederen Drucken ist die Ver-

dampfung grösser, als in solchen von höheren Drucken, und in Folge dessen die Oxydation auch grösser. Um die Oxydationsgeschwindigkeit bei höheren Drucken des Sauerstoffs messen zu können, wurde der Phosphor in Röhren mit Manometern, die mit Quecksilber oder Bromnaphtalin gefüllt waren, eingeschmolzen. Bei Drucken unter einer Atmosphäre beginnt die Oxydation erst bei 20 bis 21° in Uebereinstimmung mit dem Punkte, bei welchem das Leuchten des Phosphors in Dunkeln beginnt. Der Wassergehalt der Luft oder des Sauerstoffs und der Druck üben beide einen beträchtlichen Einfluss auf die Oxydation aus.

Die Oxydation des Schwefels bei 160° im Sauerstoff geht regelmässiger vor sich, weil wegen der Flüchtigkeit des Reactionsproductes (schweflige Säure) die Oberfläche des Schwefels unverändert bleibt. Der Druck wurde constant gehalten während der Reaction und die Oxydationsgeschwindigkeit aus der Volumenänderung des in eine Flasche eingeschlossenen Sauerstoffs berechnet. Unter Berücksichtigung der Verdampfungsgeschwindigkeit ist die Reactionsgeschwindigkeit proportional der Quadratwurzel aus den Drucken, bei welchen die Reaction stattfindet.

Die Oxydation des gasförmigen Aldehyds durch Sauerstoff zu Essigsäure, der in bekannter Menge in den Aldehyd bei 20° eingeleitet wurde, ist proportional dem Drucke des Sauerstoffs. Ueberlässt man ein Gemenge von Aldehyddampf und Sauerstoff unter Lichtabschluss sich selbst, so nimmt der Druck allmählich ab. Berücksichtigt man den Einfluss der Essigsäure, so ist die Oxydationsgeschwindigkeit dem Drucke des Aldehyddampfes und der Quadratwurzel aus den Sauerstoffdrucken proportional. Die letzten Ergebnisse stehen im Einklange mit den Folgerungen aus VAN'T HOFF's „chemischer Dynamik", wenn man annimmt, dass die Oxydation nur durch freie Atome im gasförmigen Sauerstoff erfolgt. *Bein.*

TH. K. ROSE. The dissociatian of chloride of gold. Journ. chem. Soc. 67, 881—904, 1895†.

Goldtrichlorid, dargestellt durch Ueberleiten von trockenem Chlor über fein vertheiltes Gold, dissociirt in höheren Temperaturen, nach der Gleichung $AuCl_3 \rightleftarrows AuCl + Cl_2$. Der Dampfdruck des Trichlorids und der Dissociationsdruck wurden für verschiedene Temperaturen bestimmt. Bei 332° wurden vier Atmosphären erreicht. Bei 286°, dem Schmelzpunkte des Trichlorids, 1,81 Atmosphären. Da die Zusammensetzung des Gemisches bei 251° unter einer Atmosphäre Druck bekannt ist, so berechnet sich nach der Formel

$0{,}002 \log_e p + L/T = 0{,}0405$ die latente Verdampfungswärme zu 13,05 cal. und die Dissociationswärme zu 11,82 cal. In Folge des schwer zu ermittelnden Einflusses der Trockenheit des Chlors auf die Zeit zur Erreichung des maximalen Dampfdruckes bei der Versuchstemperatur weichen die berechneten und beobachteten Gesammtdrucke von einander ab.

Aus den Beobachtungen von KRÜSS, dass Gold in einem Strome von Chlor bei 1100° verflüchtigt werden kann, obgleich schon bei 220° Goldchlorid zersetzt wird, würde folgen, dass diese Verbindung eine Ausnahme vom VAN'T HOFF-LE CHATELIER'schen Princip der Verschiebung des Gleichgewichts bei höheren Temperaturen darstelle. Goldchlorid gehört aber wie Tetrachlorkohlenstoff, Acetylen und Platinchlorür zu den endothermen Verbindungen, die erst in höherer Temperatur in Folge Umkehrung des Zeichens ihrer Bildungswärme beständige Verbindungen sind. Die Verflüchtigungsgeschwindigkeit des Trichlorids, gemessen durch die abgeschiedene Menge des Salzes, welche in bestimmter Zeit sich auf einem in den Dampf des Chlorids eingesenkten, gut gekühlten Silberrohr vorfindet, erreicht ein Maximum bei 300°, nimmt dann ab bis in die Nähe des Verflüchtigungspunktes des Goldes:

Procent Verflüchtigung in 30 Min.	0,007	0,35	2,32	1,82	0,88	0,60	0,38	0,50	1,63	1,93
Temperatur	180°	230°	300°	390°	480°	580°	590°	805°	965°	1100°

Der Dampfdruck des Chlorids wächst unter 300° und über 900° schneller als der Dissociationsdruck, weniger schnell in den zwischenliegenden Temperaturen. Bis 800° steigt die Dissociation, darüber nimmt sie ab, weil die Verbindung stabil wird. Die aus der Verflüchtigungszeit berechnete Zeit zur vollständigen Umwandlung von $AuCl_3$ in $AuCl$ beträgt bei 70° 25 Jahre, bei 100° 1000 Tage, bei 200° 36 Stunden, bei 288° nur eine Minute, wenn man die HARCOURT-ESSON'sche Formel über die Aenderung des chemischen Gleichgewichts mit der Temperatur darauf anwendet. *Bein.*

J. T. CUNDALL. Dissociation of liquid nitrogen peroxide. Journ. chem. Soc. **67**, 794—810, 1895†.

Bei der Verdünnung von flüssigem Stickstoffperoxyd durch ein dasselbe chemisch nicht veränderndes Lösungsmittel tritt, ebenso, wie bei der Verdünnung der gasförmigen Substanz durch ein indifferentes Gas, Dissociation ein. Der Dissociationsgrad lässt sich colorimetrisch durch den Farbenvergleich von verschieden langen Schichten der Lösungen mit der reinen Substanz ermitteln. Das

Dissociationsgesetz ist das gleiche für die Lösung, wie für das Gas. Untersucht wurden Lösungen in Methylenchlorid, Chloroform, Kohlenstofftetrachlorid, Aethylenchlorid, Aethylidenchlorid, Chlorbenzol, Siliciumtetrachlorid, Aethylbromid, Aethylenbromid, Brombenzol, Schwefelkohlenstoff und Benzol. Bei allen Lösungen musste die Gegenwart von Wasser, wenn auch nur in Spuren, sorgfältig ausgeschlossen werden.

In der vorliegenden Arbeit wurden zunächst die für die Aenderung der Dissociation einer Lösung in bestimmter Concentration (2,8 g Substanz im Liter) mit dem Lösungsmittel und der Temperatur erhaltenen Werthe mitgetheilt. Die Curven für die Aenderung der Dissociation mit der Temperatur steigen je nach der Constitution des Lösungsmittels sehr verschieden an. Für CCl_4, $CHCl_3$ und CH_2Cl_2 betragen die Dissociationsgrade für 10°: 9,9 Proc., 7,7 Proc., 6,2 Proc.; für 20°: 17,5 Proc., 14,5 Proc., 11,5 Proc.; für 30°: 33 Proc., 26,5 Proc., 21 Proc. Für jedes C-, H-, Cl- und Br-Atom eines organischen Lösungsmittels ist die dissociirende Kraft für eine bestimmte Temperatur eine Constante und damit lässt sich für jedes Lösungsmittel, dessen Constitution bekannt ist, auch sein Einfluss auf die Dissociation des Stickstoffperoxyds angeben. Der Einfluss ist ein ähnlicher, wie derjenige auf die Aetherbildung der Alkohole nach Mentschutkin (ZS. f. phys. Chem. 1, 611, 1887). Aus einigen Bestimmungen der Mischungswärme von flüssigem Stickstoffperoxyd folgt, dass die Lösungswärme in Chloroform und in Kohlenstofftetrachlorid nicht in demselben Verhältnisse stehen, wie die Dissociationsgrade. Aus dem Dissociationsgrade ergiebt sich die Dissociationswärme zu etwa 1500 cal., während nach van't Hoff, gemäss der Werthe der specifischen Wärme der Gase, für die Dissociation von 1 g der gasförmigen Substanz 136 Cal. erforderlich sind. *Bein.*

Th. K. Rose. Some physical properties of the chlorides of gold. Journ. chem. Soc. 67, 905—906, 1895 †.

In geschlossenen Röhren schmilzt $AuCl_3$ bei 288° und erstarrt bei 287°. Die Gegenwart des Monochlorids setzt den Schmelzpunkt etwas herab. Die Dichte von AuCl ist zu 7,4, von geschmolzenem $AuCl_3$ zu 4,3 berechnet, gefunden für verflüchtigtes $AuCl_3$ 3,9. Molecularvolumen AuCl 32, geschmolzen $AuCl_3$ 70. *Bein.*

V. Monti. Ueber die eigenthümlichen Eigenschaften der Lösungen von Chromalaun. Atti di Torino 30, 438—442, 1895. [Beibl. 19, 832—833, 1895 †.

Ausser der Farbe der Lösungen ändert sich auch anscheinend der Brechungsindex, Ausdehnungscoëfficient und Gefrierpunkt der Chromalaunlösungen durch vorübergehendes Erhitzen auf 70°. Der elektrische Widerstand einer frisch bereiteten Lösung sank beim Erhitzen auf 70° und Wiederabkühlen auf die Anfangstemperatur von 24,7 auf 22,2 Ohm, um dann langsam wieder den ursprünglichen Werth anzunehmen. Während der Uebergangsperiode hatte Erhitzen und Wiederabkühlen stets eine merkliche Abnahme des Widerstandes zur Folge. *Bein.*

L. N. Andrews und C. Ende. Eine Studie der physikalischen Eigenschaften von Chlorlithiumlösungen in Amylalkohol. ZS. f. phys. Chem. 17, 136—144, 1895†.

Ganz reines wasserfreies LiCl in gewogener Menge wurde mit Amylalkohol digerirt und die entstandene Lösung unter Abschluss von Feuchtigkeit filtrirt. Die Verdünnung der Ausgangslösung wurde durch Hinzufügen weiterer bekannter Mengen des Alkohols bewirkt. Bestimmt wurde specifisches Gewicht, Zähigkeit, Brechungsvermögen und Leitfähigkeit der Lösungen bis zu $^1/_{4096}$ Normallösungen. Für verdünnte Lösungen unter $^1/_{16}\,n$ ist die aus dem bisher nur für Säuren bestätigten Ostwald'schen Verdünnungsgesetz berechnete Dissociationsconstante annähernd = 0,0009. Für höhere Concentrationen steigt die Constante in Folge Bildung der Aggregate $(LiCl)_2$. Diese Association der Molecüle wurde durch die Bestimmung des Moleculargewichts des Salzes mit Hülfe der Siedepunktsmethode bestätigt. *Bein.*

R. W. Wood. Notiz über den Dissociationsgrad einiger Elektrolyten bei Null Grad. ZS. f. phys. Chem. 18, 521—523, 1895†. Phil. Mag. 41, 117—123, 1896.

Die nach der Kohlrausch'schen Methode bei 0° für KCl und NaCl bestimmten Leitfähigkeiten geben dieselben Werthe für den Dissociationsgrad, wie die Bestimmungen von Kohlrausch bei 18°. Die gleiche Uebereinstimmung ergiebt sich für Dichloressigsäure und Trichloressigsäure mit den von Ostwald für 25° bestimmten Werthen. Die Abweichungen zwischen den aus dem Leitvermögen und den aus der Gefrierpunktserniedrigung berechneten Werthen des Dissociationsgrades haben daher nicht ihren Grund in den verschiedenen Temperaturen, bei denen diese Beobachtungen gewöhnlich stattfinden. *Bein.*

H. Jahn. Ueber die Abhängigkeit der Dissociationsconstante einiger Säuren der Fettreihe von der Temperatur (nach Versuchen von E. Schröder). ZS. f. phys. Chem. **16**, 72—90, 1895†.

Mittheilung über Versuche, die Aenderung des Dissociationsgrades der Ameisensäure, Essigsäure, Propionsäure, Buttersäure, Isobuttersäure, Valeriansäure zwischen 18° und 55° in $^1/_1$ bis $^1/_{128}$ n Lösungen aus der Aenderung der elektrischen Leitfähigkeit nach der Kohlrausch'schen Methode zu berechnen. Die Leitfähigkeit der Säuren für unendliche Verdünnung wurde aus dem Vergleich der Leitfähigkeit von Salzsäure und Kochsalz mit derjenigen äquivalenter Lösungen der Natriumsalze der Säuren für verschiedene Temperaturen berechnet; unter Voraussetzung einer vollständigen Spaltung der Salzlösung in ihre Ionen ist $\lambda_\infty = \lambda_{HCl} - \lambda_{NaCl} + \lambda_{NaR}$.

Die Abhängigkeit von der Temperatur ist durch die Gleichung dargestellt: $\lambda_\infty = a + bt - ct^2$. Das Ostwald'sche Verdünnungsgesetz ist auch für höhere Temperaturen gültig. Die unter Ausschluss der concentrirtesten Lösungen angenommenen Mittelwerthe der Dissociationsconstanten sind von der Temperatur so gut wie unabhängig. Es ist daher die Zunahme der Leitfähigkeit mit höherer Temperatur so gut wie ausschliesslich der Abnahme der den Ionen entgegenstehenden Bewegungshindernisse zuzuschreiben. Die Dissociationswärme, d. h. diejenige Wärmemenge, die bei der Bildung eines Molecüls aus je einem Anion und Kation frei wird:

$$Q \text{ ist} = \frac{1}{0{,}508}\, T^2\, \frac{2.\lambda_\infty - \lambda_v}{\lambda_\infty - \lambda_v} \left(\frac{1}{\lambda_\infty} \frac{\partial \lambda_\infty}{\partial T} - \frac{1}{v} \frac{\partial \lambda_v}{\partial T} \right).$$

Für die verschiedenen Säuren sind diese Grössen negativ, sehr klein (100 bis 700 g-cal.) und fast unabhängig von der Concentration.

Bein.

A. Campetti. Sulla velocità degli ioni. Nuovo Cimento (4) **1**, 73—76, 1895†.

Aus den von Völlmer und Kawalki bestimmten Dissociationen der Salze in alkoholischer Lösung ergeben sich als Verhältniss der Grenzwerth der elektrischen Leitfähigkeit in den beiden untersuchten Alkoholen (Methyl-: λ_m, Aethyl-: λ_a) zu den Grenzwerthen in Wasser λ folgende Werthe:

	Kaliumacetat	Natriumacetat	KJ	NaJ	LiCl	$AgNO_3$	NaCl
$\frac{\lambda_m}{\lambda_a}$	2,37	2,57	1,95	2,18	2,18	—	—
$\frac{\lambda}{\lambda_a}$	3,04	—	2,65	—	2,99	3,08	2,87

Da sich nach früheren Untersuchungen des Verf. für die Ueberführungszahlen für LiCl und $AgNO_3$ gleiche Werthe für Aethylalkohol mit denjenigen in Wasser, und nur wenig davon verschiedene für Methylalkohol ergaben, so sind die Ionengeschwindigkeiten in Aethylalkohol und Wasser gleich, wahrscheinlich aber auch in Methylalkohol, wenn man die Untersuchungen in grösseren Verdünnungen vornimmt. Die KAWALKI'schen Werthe für die Diffusionsgeschwindigkeit der Salze in Alkoholen und Wasser zeigen zwar, dass die absoluten Geschwindigkeiten der Ionen in Aethylalkohol dreimal so klein sind als in Wasser, dass aber ebenfalls die relative Geschwindigkeit der Ionen zu einander unabhängig vom Lösungsmittel ist. Aus den Untersuchungen von VÖLLMER lassen sich nicht, wie aus denjenigen von VICENTINI, Werthe für die elektromotorische Kraft an der Grenzfläche alkoholischer und wässeriger Lösungen berechnen, die mit den experimentell gefundenen übereinstimmen.

Bein.

K. A. HOFMANN. Ein explosives Doppelsalz von Cyankalium mit Kaliumnitrat. ZS. f. anorg. Chem. **10**, 259—261, 1895†.

Beim Eindunsten einer concentrirten Lösung von Cyankalium und Salpeter scheidet sich eine Substanz ab, die bei 400° bis 500° mit betäubendem Knall explodirt. Dieselbe ist ein blosses Gemenge beider Salze, aber kein knallsaures Salz, da die Verbindung weder durch Stoss, noch durch Schlag explodirt. Das sich entzündende Nitrat verbrennt auch sofort das Cyankalium. *Bein.*

LECOQ DE BOISBAUDRAN. Cristaux se formant au fond d'une solution plus lourde qu'eux. C. R. **120**, 859—860, 1895†. Vergl. diese Ber. **50** (1), 540, 1894†.

Aus einer gesättigten Lösung von schwefelsaurem Natron in Jodnatrium, deren Dichte grösser ist als die der Sulfatkrystalle mit $10H_2O$, scheiden sich zunächst Krystalle an der Oberfläche aus. Nach einigen Tagen setzen sich dieselben jedoch unten am Boden an ein Partikelchen des festen Salzes an. Die Erscheinung ist wahrscheinlich durch die Schwankungen der Temperatur im Inneren der Flüssigkeit begründet, welche das relative Dichteverhältniss von Krystallen und Lösung ändert. Eine durch längere Zeit zwischen $-3°$ und $-4°$ abgekühlte Lösung von Ammoniak scheidet auch, sobald die Temperatur innerhalb dieser Grenzen steigt, Eis am Boden aus.

Bein.

W. Spring. Sur un hydrate de trisulfure d'arsenic et sa décomposition par la compression. Bull. Acad. Belg. (3) 30, 199—203, 1895†. ZS. f. anorg. Chem. 10, 185—188, 1895†.

Gemische verbinden sich unter Einwirkung starker Drucke, wenn das specifische Volumen der entstandenen Verbindung kleiner ist, als das der Mischung. Umgekehrt zerfällt, wie zuerst van't Hoff für das Doppelsalz: Kupfercalciumacetat bei 40° durch 6000 Atmosphären nachgewiesen hat, eine Verbindung durch grosse Drucke, wenn die Bestandtheile ein kleineres Volumen einnehmen, als die Verbindung. Verf. zeigt nun, dass das Hexahydrat des Arsentrisulfids, dessen Dichte 1,8806 ist (specifisches Volumen also = 53,174) quantitativ in Wasser und wasserfreies Sulfid bei 6000 bis 7000 Atmosphären zerfällt. Hierbei vermindert sich das Volumen um 4,8 Proc. *Bein.*

H. Lescoeur. Sur les alcoolates. C. R. 121, 691—693, 1895†.

Concentrirt man eine Lösung von Natriumalkoholat in Alkohol im Vacuum, so weist der Sprung in der Dampfspannungscurve bei 60° auf die Bildung einer Verbindung $C_2H_5NaO + 2$ Molecüle Krystallalkohol hin. Diese Verbindung verliert in trockener Luft den Alkohol, gerade so wie ein Hydrat das Krystallwasser durch Dissociation. Durch die Dissociationsspannung ist auch eine Verbindung $NaOH + 1$ Molecül C_2H_5OH nachzuweisen, welche bei Auflösung von Lauge in kochendem Alkohol entsteht. *Bein.*

H. Lescoeur. Untersuchungen über die Dissociation der Salzhydrate und analoger Verbindungen. VIII. Abhandlung. Ann. chim. phys. (7) 4, 213—234, 1895†.

Verf. untersucht die Dissociation der krystallisirten Hydrate der Sulfate des Li, Cd, Mn, Co, Ni, FeO und U. Durch den Verlauf der Dampfspannung werden nur wenige der bekannten Hydrate als beständige Verbindungen nachgewiesen. Bei allen Sulfaten, auch denjenigen des Ca, Mg, Zn, Cu ist das Monohydrat am häufigsten vorkommend, mit Ausnahme des Natriumsalzes, und bildet sich aus den höheren Hydraten, z. B. $ZnSO_4H_2O + 6H_2O$, durch Abgabe des überschüssigen Wassers. Es ist also ein Wassermolecül fester gebunden. Erst bei höheren Temperaturen, zum Theil bei 160°, beginnt die Abgabe auch dieses Wassermolecüls an die Luft durch Verdampfung. Die Existenz der Hydrate $CaSO_4$, $^1/_2 H_2O$; $CuSO_4$, $3H_2O$ ist nur sehr ungenügend nachgewiesen.

Für die maximale Dampfspannung gesättigter Lösungen bei 20° erhielt Verf. folgende Werthe.

Sulfat:	Zn	Cu	NH_4	Mg	K	Ni	Co	Cd	Li	Na	Mn	U
Millimeter:	15,3	15,2	14,8	14,5	14,4	14,4	13,7	12,9	12,4	12,0	11,8	10,8

Alle Sulfate verwittern an trockener Luft in einem Schwefelsäureexsiccator. *Bein.*

F. G. BENEDICT. Double haloïd salts of antimony, calcium and magnesium with observation on the remarkable dissociation of these compounds. Proc. Amer. Acad. 30, 9—16, 1894 †.

Die mit acht Molecülen Wasser krystallisirenden Doppelverbindungen von Antimontrichlorid mit den Chloriden von K, Mg und Ca, sowie die entsprechenden Bromverbindungen sind sehr leicht zersetzlich. Schon bei Temperaturen unter 0° wird Antimonchlorid abgespalten im Gegensatz zu anderen Doppelsalzen, welche Wasser abspalten. Die Bindung des Krystallwassers scheint also eine festere zu sein, als diejenige der Salzcomponenten. Die Wasserbindung ist im Allgemeinen als keine besonders schwache anzusehen, sondern mindestens von derselben Grössenordnung, wie diejenige der Salzcomponenten. *Bein.*

J. H. VAN'T HOFF, H. GOLDSCHMIDT und W. P. JORISSEN. Ueber die Spaltung der Traubensäure und das Racemat von SCACCHI. ZS. f. phys. Chem. 17, 49—62, 1895 †.

Durch Messungen mit einem etwa 3 g des Reactionsgemisches fassenden Dilatometer wurde der Umwandlungspunkt der Mischung des Links- und Rechtsdoppeltartrates $2\,Na(NH_4)\,C_4H_4O_6$, $4\,H_2O = 2(Na\,NH_4\,C_4H_4O_6 + H_2O) + 6\,H_2O$ zu 27° bestimmt. Zwischen 35,5° und 37,2° geht das so gebildete SCACCHI'sche Salz in das Gemisch der einfachen Racemate über. Messungen mit dem FROWEIN'schen Differentialtensimeter und Monobromnaphtalin ergaben wegen der Unreinheit des Gemisches eine tiefere Umwandlungstemperatur (34,5°); für die erste Umwandlung, welche der Glaubersalzumwandlung vergleichbar ist, dagegen 26,6°. Bestimmt man die Löslichkeit eines Gemenges, das noch nicht die zweite Umwandlung erlitten hat, so besitzt die Löslichkeitscurve in der Nähe von 27° ebenfalls einen singulären Punkt (Knick). Trotz der complicirten Verhältnisse lässt sich bis zu der zweiten Umwandlung herauf die Löslichkeit der einzelnen Componenten in dem Gemisch von Doppelsalzen und einfachen Salzen feststellen. Erschwert wird die Untersuchung dadurch, dass schon bei der Umwandlungstemperatur von 27° die Lösung in Bezug auf das einfache Natriumracemat übersättigt ist. Falls die Bildung des SCACCHI'schen Salzes bei 27° ver-

hindert wird, findet in der Nähe von 29,5° schon die Umwandlung der Doppeltartrate in die Racemate statt, wie aus den Curven für die Umwandlungswärmen folgt. *Bein.*

W. Meyerhoffer. Ueber reciproke Salzpaare. I. Theorie der reciproken Salzpaare mit besonderer Berücksichtigung von Salmiak und Natriumnitrat. Wien. Anz. 1895, 282—283†.

Eine gesättigte Lösung von NH_4Cl und $NaNO_3$ steht im stabilen Gleichgewichtszustande mit diesen Salzen als Bodenkörpern. Das Gebiet, in welchem das Gleichgewicht der entsprechenden reciproken Salzpaare: $NaCl + NH_4NO_3$ mit den Salzen als Bodenkörpern vorhanden ist, konnte nicht bestimmt werden. Es wurde ferner die gesättigte Lösung des Gemisches der festen Salze $NH_4Cl + NaNO_3 + NaCl$ und $NH_4Cl + NaNO_3 + NH_4NO_3$ untersucht. Die gesättigten Lösungen werden, je nachdem dieselben die gleiche Zusammensetzung wie das Gemisch der festen Bodenkörper aufweisen oder nicht, als congruente oder incongruente gesättigte Lösungen bezeichnet. Bei Bildung der letzteren treten in den Bodensalzen partielle Auflösungen und Wiederabscheidungen ein. Diese Verschiedenheit macht sich besonders beim Eindampfen bei constanter Temperatur bemerkbar. Die congruenten Lösungen setzen drei Salze ab, die incongruenten nur zwei. Derartige Erscheinungen sind auch für den geologischen Aufbau und den technischen Abbau der natürlichen Salzlager von wesentlicher Bedeutung. *Bein.*

E. Cohen. Der vermeintliche Einfluss der Gelatine auf die doppelte Zersetzung der Salze. Eder's Jahrb. f. Photogr. u. Reprod. 1895, 4 S. [Beibl. 19, 832, 1895†.

Bestimmungen der elektrischen Leitfähigkeit ergeben, dass Silbernitrat und Bromkalium auch in gelatinirter Lösung sich sofort quantitativ in KNO_3 und $AgBr$, entgegen der Ansicht von Gädicke, umsetzen. *Bein.*

L. Kahlenberg. Ueber complexe Tartrate und gewisse alkalische Lösungen des Kupfers und Bleies. ZS. f. phys. Chem. 17, 577—619, 1895†. Vergl. diese Ber. 50 [1], 545, 1894†.

In den Lösungen von Kalilauge in weinsaurem Blei oder Kupfer (Fehling'sche Lösung) sind Kupfer und Blei nicht als Ion enthalten, wie die Werthe der elektromotorischen Kraft der Concentrationsketten nach dem Schema: Blei (bezw. Cu) | Blei (Cu) acetat | Fehling'sche Lösung mit beliebigen Mengen Lauge | Blei (bezw. Cu)

zeigen. Aus der elektrischen Leitfähigkeit ergiebt sich eine hydrolytische Spaltung des complexen Salzes beim Verdünnen. Die Moleculargrösse, bestimmt durch Gefrierpunktserniedrigung, ist die doppelte der chemischen Formel. Das Wasserstoffatom der einen Carboxylgruppe ist durch das Schwermetall, das andere durch das Leichtmetall vertreten. Die Lösung von $^1/_{10}$ g-Molecül Bleitartrat + 2 KOH enthält nur so viel Hydroxylionen, gemäss der Werthe der elektromotorischen Kraft mit TOWER'schen Mangansuperoxydelektroden, wie eine $^1/_{50}$ n-Kalilauge. Noch geringer ist die Spaltung der analogen Kupferlösung. Bei Zusatz weiterer Laugenmengen bilden sich weitere complexe Verbindungen. Ein Gemisch von den Tartraten mit 63 Theilen der Kalilaugenmenge, welche der gelösten Weinsäure äquivalent ist, reagirt nur schwach alkalisch und enthält nur äusserst wenig Hydroxylionen, welche Thatsache auch durch die Werthe des optischen Drehungsvermögens bestätigt wird. Stark concentrirte Lösungen drehen die Polarisationsebene des Lichtes wegen des Vorhandenseins der nicht dissociirten Molecüle nach links, weniger concentrirte nach rechts. Dasselbe Verhalten zeigen die einfachen Tartrate des Li, Na und K in Kalilauge. Salze des Brechweinsteintypus, Kaliumboryl-, -arsenyl- und -antimonyltartrat zeigen, mit den neueren physikalischen Methoden untersucht, ein analoges Verhalten wie die FEHLING'sche Lösung. Die Constitution der gebildeten complexen Salze beim Zusatz von organischen Säuren (Milchsäure, Salicylsäure), sowie von Glycerin, Erythrit und anderen mehr zu alkalischen Kupfer- und Bleilösungen, wobei keine Fällung der Hydroxyde eintritt, liess sich elektrometrisch noch nicht mit genügender Sicherheit feststellen. *Bein.*

L. PERROT. Dissociation des Zinkchlorids durch Wasser. Bull. soc. chim. (3) 13, 975—979, 1895†.

Fügt man zu einem Molecül festen wasserfreien Zinkchlorids 25, 50, 75 und schliesslich 100 Molecüle Wasser, so scheiden sich beträchtliche Mengen eines Oxychlorids von etwas veränderlicher Zusammensetzung ab. Die abgeschiedene Menge bleibt bei Zusatz von mehr als 75 Molecülen Wasser constant, da von da ab ebenso viel Chlorid hydrolytisch gespalten, als sich von dem abgeschiedenen basischen Salze durch die frei gewordene Salzsäure löst. Der endgültige Gleichgewichtszustand ist unabhängig davon, ob die Wassermenge auf einmal oder in kleineren Mengen nach einander zu der Lösung hinzugefügt wird. *Bein.*

U. Antony und G. Giglio. Ueber die hydrolytische Zersetzung des Eisenchlorids. Gazz. chim. **25** [2], 1—12, 1895. [Chem. Centralbl. 1895, **2**, 858†. [Chem. Ber. **28**, [2], 971, 1895†.

Die allmähliche Spaltung von neutralen Eisenchloridlösungen in colloidales Eisenhydroxyd und Salzsäure lässt sich annähernd in ihrem Verlaufe verfolgen, da das Eisenhydroxyd sich nicht mehr mit Blutlaugensalz zu Berliner Blau umsetzt. Je mehr die Lösungen gespalten sind, um so weniger intensiv ist die Färbung. Neutrale Lösungen, welche 1,5 g des Salzes im Liter enthalten, zersetzen sich noch nicht vollständig. Es bildet sich ein Gleichgewichtszustand zwischen dem unzersetzten Salze und den Dissociationsproducten. In verdünnteren Lösungen ist eine grössere Menge Hydroxyd noch 48 Stunden nach Erreichung des Gleichgewichtszustandes vorhanden, als in concentrirteren. Eine vollständige Spaltung des gesammten Salzes tritt erst bei einer Verdünnung von 0,008 g Eisenchlorid im Liter ein. Die Aenderung in der Spaltbarkeit des Salzes mit der Concentration ist keine einfache. Die Chloratome werden nicht gleichzeitig durch Hydroxyl ersetzt, es bilden sich wahrscheinlich erst Zwischenproducte $FeCl_2OH$ und $FeCl(OH)_2$. Bei längerer Anwesenheit von Blutlaugensalz geht die Dissociation zurück und die Blaufärbung wird intensiver. *Bein.*

H. Arctowski. Vorläufige Untersuchungen über die Hydrolyse wässeriger Lösungen von Quecksilberchlorid. Bull. de Belg. (3) **65**, 622—638, 1895†. ZS. f. anorg. **9**, 178—189, 1895†.

Von allen Chloriden sind diejenigen der Alkalien die am schwersten hydrolytisch zu zersetzenden, da dieselben erst durch Wasserdampf in Rothgluth zerlegt werden können. Diejenigen der Erdalkalien werden schon durch überhitzten Wasserdampf gespalten, diejenigen der Elemente der anderen Reihen des periodischen Systems sind schon in Lösung theilweise zersetzt. Verf. hat zunächst die Spaltung des Quecksilberchlorids verfolgt. Dieselbe ist bei jeder Temperatur und Concentration durch die Debray'sche Reaction (allmähliche Kohlensäureentwickelung in den Lösungen des „neutralen" Salzes beim Hineinbringen von Marmorstückchen oder anderen Carbonaten) nachzuweisen, trotzdem an sich nach Berthelot diese Spaltung eine mit Wärmeverbrauch stattfindende endotherme Reaction ist. Zwischen den Componenten der Salzlösung bildet sich ein von der Temperatur sehr abhängiger Gleichgewichtszustand aus. Mit steigender Temperatur wächst die Menge des basischen Salzes (Oxychlorids) sehr stark, das sich auf den Marmorstückchen gut

krystallisirt, oder je nach den Umständen in verschiedenen Farben abscheidet. Dem Chlorid verhält sich das Bromid analog, während die wässerigen Lösungen von Quecksilberjodid erst von einer relativ hohen Temperatur abgespalten sind. Die Entstehung der basischen Salze ist nicht durch die minimale Löslichkeit des kohlensauren Kalkes in Wasser bedingt. Es findet keine Umsetzung des Chlorids mit dem Marmor in Quecksilbercarbonat und Chlorcalcium statt, wobei das Quecksilbersalz in basisches Salz übergehen würde. In ätherischer und alkoholischer Lösung tritt selbst beim Erhitzen in Einschmelzröhren auf 130° bis 140° zwischen dem Quecksilbersalz und dem Marmor keine Reaction ein. Nur bei Einwirkung von Wasser finden Spaltungen statt. Dieselben lassen sich auch durch die mit der Zeit merklich ansteigende elektrische Leitfähigkeit reiner verdünnter Sublimatlösungen nachweisen. *Bein.*

J. O'SULLIVAN. Ueber die Hydrolyse und Bestimmung des Rohrzuckers. Journ. Soc. Chem. Ind. 14, 555—556. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 358†.

Eine zehnprocentige Rohrzuckerlösung wird durch 2 ccm concentrirter Schwefelsäure in der Kälte in sechs Tagen vollständig invertirt. 100 Theile des so gewonnenen Invertzuckers haben, entgegen den Angaben von SOXHLET, ein Reductionsvermögen entsprechend 98,7 bis 100,8 Theilen auf andere Weise gewonnenen Zuckers. Die nach der WILHELMY'schen Formel berechnete Inversionsconstante von Rohrzucker durch Säuren in der Kälte schwankt für eine Inversionszeit von 262 bis 4324 Minuten nur von 0,000250 bis 0,000284 unregelmässig um einen Mittelwerth. Es findet keine Birotation bei Inversion in der Kälte statt, wie man auch direct nachweisen kann. Die beste Inversionsmethode zur Bestimmung von Rohrzucker in Gegenwart von Substanzen, die durch Säuren hydrolysirt werden, ist diejenige durch Invertase. Durch diese Substanz kann Maltose neben Rohrzucker bestimmt werden, welche sonst, wie z. B. durch lufttrockene Hefe nach E. FISCHER, hydrolytisch in Rohrzucker und andere Zucker gespalten würde. *Bein.*

G. H. MORRIS. The hydrolysis of maltose by yeast. (Journ. chem. Soc.) Chem. News 71, 196—197, 1895†.

Aus Untersuchungen von E. FISCHER (Chem. Ber. 27, 2985, 1894) folgt, dass die Maltose nicht direct durch Hefe zersetzt werden kann. Zuerst spaltet die Hefe hydrolytisch die Maltose in Dextrose, welche alsdann vergährt. Nur die lufttrockene, etwas in ihrer

chemischen Constitution veränderte Hefe hat diese Wirkung. Gut entwickelte trockene, aber in feuchter Luft aufbewahrte Hefe übt keine hydrolytischen Wirkungen aus. *Bein.*

A. Miolati. Ueber die Constitution des Fuchsins. Ber. d. chem. Ges. **28**, 1696—1701, 1895†.

Das p-Fuchsin (Leitvermögen λ_{1024} für $25^0 = 93{,}3$) verhält sich wie die Chlorhydrate anderer Farbbasen, als Salz einer starken Base. Völlig dissociirt in Ionen ist, wie auch Versuche über die Siedepunktserhöhung beweisen, das salzsaure Phenosafranin ($\lambda_{1024} = 83{,}1$), das Methylenblau ($\lambda_{1024} = 96{,}6$ und das Krystallviolett ($\lambda_{1024} = 84{,}7$). Die Werthe der elektrischen Leitfähigkeit für die Trichlorhydrate des Leukanilins und des Hydrocyan-p-rosanilins sprechen für eine hydrolytische Spaltung dieser Salze in wässeriger Lösung. Dieselben sind nicht mit den Trichlorhydrat des p-Fuchsins (Gemisch von 3 Molecülen HCl + 1 p-Fuchsin) zu vergleichen. Daher können die Farbstoffsalze nicht, wie Rosenstiehl aus chemischen Gründen schliesst, Aetherderivate sein. Dagegen spricht die vollkommene Fällbarkeit des Anions (Cl, SO_4) dieser Verbindungen durch die entsprechenden Reagentien und ferner das Absorptionsspectrum, da alle Salze des Fuchsins nach Ostwald dasselbe Absorptionsspectrum besitzen. *Bein.*

F. Krafft und H. Wiglow. Ueber das Verhalten der fettsauren Alkalien und der Seifen in Gegenwart von Wasser. III. Die Seifen als Krystalloide. Ber. d. chem. Ges. **28**, 2566—2573, 1895†. IV. Die Seifen als Colloide. Ibid. 2573—2582, 1895†.

Beim Auflösen der Seifen (1 g der Natronsalze der Stearin-, Palmitin-, Myristin-, Laurin-, Elaïdin- oder Oelsäure in 400 ccm kohlensäurefreiem, destillirtem Wasser) findet eine starke hydrolytische Spaltung statt. Die Palmitinsäure kann nach längerem Erwärmen der Lösung auf 80^0 bis 90^0 entweder durch Ausschütteln mit Toluol vollkommen der Lösung entzogen werden oder durch längeres Stehen bei tieferen Temperaturen. Concentrirte Lösungen reagiren nur in höherer Temperatur neutral, beim Abkühlen trübt sich die Lösung. Die Trübungstemperatur bezw. die Temperatur der krystallinischen Ausscheidung beginnt bei um so niedrigeren Temperaturen, je höher der Schmelzpunkt der betreffenden Säure liegt; bei Oelsäure erst beim Gefrierpunkt des Wassers. Oelseifen sind daher bei Zimmertemperatur nicht zersetzt. Anwesenheit von Basis bindender Kohlensäure beschleunigt die Abscheidung.

Das aus den Siedepunktserhöhungen berechnete Moleculargewicht der Salze der Reihe der Fettsäuren zeigt, dass Natriumacetat, -propionat und -capronat sehr stark hydrolytisch auch in siedender Lösung gespalten sind, und zwar in concentrirter Lösung weniger als in verdünnter. Natriumnonylat und -laurinat sind gar nicht gespalten und verhalten sich in verdünnten Lösungen ganz normal; besitzen aber in concentrirten Lösungen das doppelte Moleculargewicht, die Salze der Oelsäure, Palmitin- und Stearinsäure erhöhen den Siedepunkt des Wassers fast gar nicht und sind wegen der sich ergebenden sehr hohen Moleculargewichte colloidal gelöst. Die Ausscheidung der Säuren durch zunehmende Verdünnung, durch Abkühlung und durch Zusatz von Salzen, sowie das gelatinöse Erstarren in hohen Temperaturen erklärt sich durch die colloidale Lösung. *Bein.*

A. A. NOYES u. W. J. HALL. Die Geschwindigkeit der Hydrolyse des Salicins durch Säuren. ZS. f. phys. Chem. 18, 240—244, 1895†.

Das Glycosid Salicin wird nach denselben Gesetzen der chemischen Reactionsgeschwindigkeiten hydrolysirt (Uebergang in Saligenin) wie der Rohrzucker. Die Beschleunigung der Reaction (gemessen durch die Aenderung der optischen Drehung) durch verschiedene Säuren entspricht vollkommen derjenigen der Zuckerinversion. *Bein.*

E. HJELT. Ueber die Geschwindigkeit der Hydrolyse des Phtalids und Meconins. Öfvers. af Finska Vet. Soc. Förh. 36, 85—88, 1894. [Wied. Beibl. 20, 3, 1896†.

Der Lactonring wird bei Phtalid leichter gesprengt als bei Meconin, bei welcher Substanz dagegen die Lactonbildung leichter eintritt. Die Geschwindigkeit der Zersetzung wurde bestimmt, indem zu beiden Substanzen Natronlauge zugesetzt und die nach einiger Zeit noch vorhandene Laugenmenge durch Titration mit Säure ermittelt wurde. *Bein.*

C. HOITSEMA. Das Gleichgewichtssystem $HgO—SO_3—H_2O$. ZS. f. phys. Chem. 17, 651—677, 1895†.

Das Gleichgewicht zwischen festen basischen und sauren Metallsalzen ist am besten graphisch durch ein gleichschenkliges Dreieck darzustellen, dessen Eckpunkte die Zusammensetzung der drei Componenten angiebt. Für das in dieser Weise untersuchte Gleichgewichtssystem der basischen Quecksilbersulfate kommen als wohl definirte feste Phasen in Betracht: $HgO + SO_3$; $HgO + SO_3$

$+ H_2O$, $3HgO + 2SO_3 + 2H_2O$ und $3HgO + SO_3$. Alle Veränderungen des durch chemische Analysen festgestellten Phasengleichgewichts bei 25° und 50° gehorchen der Phasenregel. Die Aenderung des Gleichgewichts, bei welchen die festen Bodenkörper sich verwandeln, wurde durch Zusatz von Schwefelsäure verschiedener Concentration bewirkt. Die Veränderungen des Gleichgewichts sind eine Folge der verschiedenen hydrolytischen Wirksamkeit des Wassers bezw. des Vorhandenseins der Hydroxylionen des dissociirten Wassers in verschiedener Menge. Salze mit schwachen Basen, also wenig dissociirte Verbindungen, werden leicht hydrolytisch gespalten. $HgSO_4$ ist ebenso wenig wie Antimon- und Wismuthsalze gewöhnlich unzersetzt löslich, wenn auch aus den Löslichkeitsisothermen sich Punkte verschiedener Temperatur und Zusammensetzung finden lassen, bei welchen keine Spaltung des Salzes während der Auflösung eintritt. Auch andere Verbindungen, wie KCN, verhalten sich ähnlich. Es muss der Quotient $\frac{\text{HCN Molecüle}}{\text{H} \times \text{CN Ionen}}$ einen bestimmten Werth erreichen. Wird durch hydrolytische Wirkung des Wassers mehr Säure oder Basis, um das Dissociationsgleichgewicht aufrecht zu erhalten, gebildet, als der Löslichkeit der Säure oder Basis in Wasser entspricht, so scheidet sich der undissociirte Bestandtheil aus. Beim Ueberschichten mit Wasser geht eine geringe Menge $HgSO_4$ unverändert in Lösung. Es bildet sich durch elektrolytische Dissociation $Hg(OH)_2$, das sich aber wegen seiner geringen Löslichkeit sofort ausscheidet. Daher tritt ein Manco an Hydroxylionen ein, wodurch neues Salz in Lösung gehen und sich wieder ausscheiden muss. *Bein.*

F. W. Küster. Ueber den Verlauf einer umkehrbaren Reaction erster Ordnung in homogenem Systeme. ZS. f. phys. Chem. 18, 161—179, 1895†. Verh. Lübeck 2, 69—74, 1895.

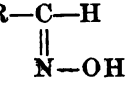
Das Hexachlor-α-keto-β-R-penten und das Hexachlor-α-keto-γ-R-penten wandeln sich in geschmolzenem Zustande, wo sich die Substanzen homogen mit einander mischen, umkehrbar und ohne Bildung von Nebenproducten in einander um. Das β-Penten lässt sich glatt in das Anilid umwandeln und daher quantitativ bestimmen. Die Geschwindigkeit der Umwandlung des β-Productes in das γ-Product bei 210° ist durch die Reactionsgleichung darstellbar

$$\frac{dx}{dt} = c(p - x) - c'(p' + x).$$

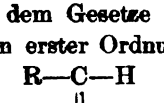
Die Umwandlung des γ-Productes wird zwar etwas durch die beschleunigenden Wirkungen geringer Verunreinigungen gestört, entspricht aber in dem Werthe den Constanten der ersten Reaction. Die Umwandlungsgeschwindigkeit wächst stark mit der Temperatur. Das β-Penten existirt nur im festen Zustande in zwei physikalischen Isomeren. Aehnlich verläuft die von WISLICENUS untersuchte gegenseitige Umwandlung der Tolandibromide. *Bein.*

H. LEY. Ueber die Geschwindigkeit intramolecularer Reactionen bei raumisomeren Oximen. ZS. f. phys. Chem. 18, 376—398, 1895†.

Die syn-Aldoxime



gehen intramolecular nach dem Gesetze der chemischen Reactionsgeschwindigkeiten (Reaction erster Ordnung) in die stabileren anti-Aldoxime



über. Nur die noch unveränderten syn-Aldoxime gehen durch bestimmte Reagentien glatt in Nitrile unter Wasserabspaltung über. Die umgewandelte Menge lässt sich berechnen, wenn man berücksichtigt, dass die Hülfsreaction ihrerseits wiederum nach dem Gesetze der Reactionsgeschwindigkeiten stattfindet. Die Geschwindigkeitsconstante ändert sich exponential mit der Temperatur, gemäss der ARRHENIUS'schen Formel, für verschiedene Oxime in verschiedenem Grade. Untersucht wurde auch die Umwandlung der Oxime in alkoholischer Salzsäure. *Bein.*

J. WALKER und F. J. HAMBLY. Transformation of ammonium cyanate into urea. Journ. chem. Soc. 67, 746—767, 1895†.

Die von WÖHLER entdeckte Umwandlung des Ammoniumcyanats in Harnstoff in wässeriger Lösung lässt sich am besten quantitativ bei höheren Temperaturen verfolgen. Die umgewandelte Menge ist durch Titration der plötzlich abgekühlten Lösung mit Silbernitrat bestimmbar, da das Silbercyanat fast unlöslich in kaltem Wasser ist. Der bei 100° erreichte Gleichgewichtszustand ist unabhängig davon, ob man von einer Cyanat- oder einer Harnstofflösung ausgeht, wenn man die Umwandlung von etwa 4 Proc. des Cyanats in kohlensaures Ammon berücksichtigt. Doch geht die Umwandlung des Harnstoffs schneller vor sich als diejenige des Cyanats. Die Reaction ist bimolecular. Dieses Verhalten ist nur mit Hülfe

der elektrolytischen Dissociationstheorie erklärbar. Es gilt die Gleichung $m \frac{dx}{dt} = C(A - x)^2$. Die Aenderung der Reactionsgeschwindigkeit mit der Temperatur ist durch die Gleichung darstellbar: $C_1 = C_0 e^{A(T_1 - T_0)/T_0 T_1}$, C_0 bei $25^0 = 0{,}000227$, $A = 11700$, bei 80^0 ergab sich so $C_1 = 0{,}100$. In 0,05 *n* bezw. 0,1 *n* Lösung ist bei $49{,}8^0$ $C = 0{,}00289$ bezw. 0,00578; bei $60{,}1^0$ in 0,05, 0,1 und 0,2 *n* Lösung dagegen = 0,0082, 0,0144 und 0,0255. Schwefelsaures Kali reducirt die Constante bei 747^0 von 0,062 auf 0,056. Ammoniumsulfat und Kaliumcyanat, also NH_4- und CNO-Ionen, beschleunigen die Reaction scheinbar sehr stark. Gemäss der Gesetze über die Massenwirkung, angewandt auf das Ionengleichgewicht, berechnet sich aber dieselbe Reactionsconstante auch bei Gegenwart von anderen Substanzen, wie in reinen Lösungen. Der Einfluss der Verdünnung auf die Geschwindigkeit ist ebenfalls auf die Veränderung der Anzahl der activen Ionen zurückzuführen, wodurch das Vertheilungsgleichgewicht sich verschiebt. Das complicirte Verhalten eines Gemenges von Silbernitrat, Ammoniumcyanat und Harnstoff in verschiedenen Verdünnungen und Temperaturen ist ebenfalls aus den chemischen Massenwirkungsgesetzen unter Berücksichtigung der Dissociation zu erklären. *Bein.*

D. M. Lichty. Vorläufige Mittheilung über die Geschwindigkeit und Grenze der Esterification der organischen chlor- und bromhaltigen Säuren. Amer. Chem. Journ. **17**, 27—33, 1895†. [Bull. soc. chim. (3) **14**, 434, 1895†. [Ber. d. chem. Ges. **28** [2], 726, 1895†.

Bei 145^0 erhält man für die Esterificirung des Aethylalkohols in zugeschmolzenen Röhren (in einer Stunde) folgende Werthe:

Säure	Anfangsgeschwindigkeit	Grenze der Esterificirung
Essigsäure	46,95	66,57 Proc.
Monochloressigsäure . . .	67,01	66,62 „
Dichloressigsäure	70,16	70,62 „
Trichloressigsäure	93,00	— „
Monobromessigsäure . . .	65,87	— „

Bei der letzten Säure wird, wie zum Theil auch bei den übrigen Säuren, nach längerer Einwirkung des Alkohols der gebildete Ester in Folge von Secundärreactionen schnell zersetzt. Nach acht Stunden sind nur noch 43,5 Proc. Ester vorhanden. *Bein.*

B. VAN DIJKEN. Vergleichende Studien über die Verseifungsgeschwindigkeit einiger zusammengesetzter Ester durch Salzsäure und durch Laugen. Rec. trav. chim. 14, 106—120. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 286†.

In verdünnten Lösungen, in denen Säure und Alkali vollständig in ihre Ionen zerlegt sind, ist, wie schon HEMPTINNE und LÖWENHERZ nachwiesen, das Verhältniss der Verseifungsgeschwindigkeit durch Kalilauge (K_{OH}) zu der Verseifung durch die Säure (K_H) für verschiedene Ester verschieden:

	K_H	K_{OH}	K_H/K_{OH}
Methylacetat	0,0078	10,6	1350
Propylacetat	0,0057	5,6	980
Isopropylacetat	0,0055	4,6	900
Isoamylacetat	0,0039	4,3	1100
Aethylpropionat . . .	0,0070	6,1	870
Aethylbutyrat	0,0046	3,5	760
Aethylisobutyrat . . .	0,0046	3,2	700
Aethylisovalerat . . .	0,0020	1,7	850

Bein.

N. MENSCHUTKIN. Zur Theorie des Stickstoffs: Ueber die Bildungsgeschwindigkeit der Amine und der Alkylammoniumsalze. ZS. f. phys. Chem. 17, 193—233, 1895†. Ber. d. chem. Ges. 28, 1398—1407, 1885†. Prot. d. russ. phys.-chem. Ges. 1895, 11—13. [ZS. f. anorg. Chem. 9, 228, 1895†.

Die HOFFMANN'sche Reaction: Einwirkung der Bromalkyle auf Ammoniak und Amine lässt sich so zergliedern, dass dieselbe zur Bildung der einzelnen Amine im reinen Zustande führt. 1 Molecül Bromalkyl und 2 Molecüle Amin wurden mit 15 Vol. Benzol bei 100° verschieden lange im zugeschmolzenen Rohre erhitzt, das gebildete bromwasserstoffsaure Salz durch Titration ermittelt. Die Reaction ist bimolecular. Es ergeben sich für die Geschwindigkeitsconstanten, mit 10^6 multiplicirt, folgende Werthe:

$(CH_3)_2NH$	+	CH_3Br	59954
$(CN_3)_3N$	+	CH_3Br	47437
$(CH_3)NH_2$	+	CN_3Br	31910
$(C_2H_5)NH_2$	+	CH_3Br	19377
$(C_2H_5)_2NH$	+	CH_3Br	16886
$(C_3H_7)NH_2$	+	CH_3Br	15215
$(C_3H_7)_2NH$	+	CH_3Br	10264
NH_3	+	CH_3Br	5471
$(C_2H_5)_3N$	+	CH_3Br	5380

$(CH_3)_2NH$	$+ C_2H_5Br$	1534
$(CH_3)_3N$	$+ C_2H_5Br$	1053
$(CH_3)NH_2$	$+ C_2H_5Br$	490
$(C_2H_5)NH_2$	$+ C_2H_5Br$	214
$(C_3H_7)NH_2$	$+ C_2H_5Br$	184
$(C_2H_5)_2NH$	$+ C_2H_5Br$	182
NH_3	$+ C_2H_5Br$	124
$(C_3H_7)_2NH$	$+ C_2H_5Br$	101
$(C_2H_5)_3N$	$+ C_2H_5Br$	30
$(CH_3)_3N$	$+ C_3H_5Br$	34263
$(CH_3)_2NH$	$+ C_3H_5Br$	30833
$(CH_3)NH_2$	$+ C_3H_5Br$	8302
$(C_2H_5)NH_2$	$+ C_3H_5Br$	3807
$(C_3H_7)NH_2$	$+ C_3H_5Br$	3783
$(C_3H_7)_2NH$	$+ C_3H_5Br$	2910
NH_3	$+ C_3H_5Br$	1380
$(C_2H_5)_3N$	$+ C_3H_5Br$	757
$(C_2H_5)NH_2$	$+ C_3H_7Br$	65
$(C_3H_7)NH_2$	$+ C_3H_7Br$	60
NH_3	$+ C_3H_7Br$	44
$(C_3H_7)_2NH$	$+ C_3H_7Br$	21
$(C_3H_7)_3N$	$+ C_3H_7Br$	0,5
$(C_6H_5)NH_2$	$+ C_3H_5Br$	68
$(C_6H_5)CH_3NH$	$+ C_3H_5Br$	504

Je nach der Constitution der Amine (primäre, secundäre, tertiäre) ist die Geschwindigkeit sehr verschieden. Ammoniak steht in der Mitte zwischen starken und schwachen Basen. Die Fähigkeit des Stickstoffs, Verbindungen des fünfwerthigen Typus einzugehen, ist bedingt durch die Natur der mit demselben verbundenen Gruppen.

Bein.

E. Petersen. Die Reactionsgeschwindigkeit bei der Methylesterbildung. ZS. f. phys. Chem. **16**, 385—410, 1895†. Danske Vidensk. Selsk. Skr. (6) 7, 10.

Bei der directen Esterbildung durch Einwirkung von Säuren auf Methylalkohol treten vier Stoffe in Wechselwirkung: Säure, Alkohol, Ester und Wasser. Die Concentration der beiden letzten ist anfangs Null. Bei bestimmten Voraussetzungen musste nach dem Massengesetze der Ausdruck $10^3 \frac{1}{t} lg_e \frac{P}{P-x} = K$ eine Constante sein. Dies ist aber nicht der Fall. Bei der indirecten Methode der Esterbildung (beschleunigende Wirkung einer zweiten Säure;

auf die Esterificirung) ist der Ausdruck $10^3 \cdot \frac{1}{Qt} lg_e \frac{P}{P-x} = k = const.$ bezogen auf die erste Säure. Untersucht wurde die Aenderung der Zusammensetzung eines Gemisches von Methylalkohol, Chlormethyl und einer schwachen organischen Säure bei 66° und 100°. P ist die Concentration der organischen Säure, Q die Concentration des Chlormethyls. Resultate:

	$T = 100^0$	
	$v = 5$	$v = 10$
Ameisensäure	$K > 25$	> 22
Essigsäure	—	0,23
Glycolsäure	2,6	1,1
Oxalsäure	> 26	> 22)
Malonsäure	$> 3,8$	$> 4,9$)
Bernsteinsäure	0,3	$> 0,24$
Aepfelsäure	1	1
Weinsäure	1,3	0,7
Traubensäure	1,3	(1,0?)
Citronensäure	$> 0,8$?	0,5

	$T = 100^0$		$T = 66^0$	
	$v = 5$	$v = 10$	$v = 5$	$v = 10$
Essigsäure	$k = 23,3$	26,5	9,0	8,9
Propionsäure	18,7	21,6	6,7	7,7
Buttersäure	11,7	11,6	4,5	4,2
Isobuttersäure . . .	7,7	9,6	3,1	3,4
Valeriansäure . . .	3,6	4,2	1,2	1,4
Benzoësäure	0,3	0,28	—	—
p-Toluylsäure . . .	0,25	0,25	—	—
o-Toluylsäure . . .	0,095	0,075	—	—
Salicylsäure	0,016	0,015	—	—

Der Unterschied bei der Esterbildung zwischen den einzelnen Säuren ist also weit grösser, als derjenige in der Reactionsfähigkeit in wässeriger Lösung. Die Reihenfolge der Säuren ist ebenfalls eine andere. Der Einfluss der Concentration ändert sich für die einzelnen Säuren ganz unregelmässig. Die Geschwindigkeit bei 100° ist, abgesehen von der Ameisensäure, 2,5 bis 3 mal grösser als bei 66°.

Bein.

JOHN SJÖQVIST. Physiologisch-chemische Beobachtungen über Salzsäure. Skand. Arch. f. Phys. **5**, 277. Centralbl. f. Phys. **9**, 460—462. [Chem. Centralbl. 1895, **2**, 1127†.

Im Laufe der Untersuchung über die Bestimmung und die Reaction der Salzsäure im Magensafte stellte der Verf. durch Leit-

fähigkeitsbestimmungen fest, dass die Salzsäure auf die Phosphate so wenig reagirt, dass dadurch bei der Einwirkung von Chlorbaryum keine Störung der Bestimmungen eintritt. Aus den Werthen der Leitfähigkeit folgt, dass Eiweisskörper, Albumosen und Peptone sich Säuren gegenüber als schwache Basen erweisen. Das Aequivalentgewicht dieser Basen beträgt 800 für Hühnereiweiss, 600 im Mittel für Albumosen und 250 für Antipepton bezw. Fleischsäure. Die Geschwindigkeit der Einwirkung des Pepsins auf coagulirtes, getrocknetes und pulverisirtes Eiweiss (Pepsinverdauung) wurde im Schüttelapparate bestimmt. Der Process verläuft in zwei Phasen, die letzte nach der Gleichung $\frac{dx}{dt} = C \cdot P(Q - x)$. In Folge von Nebenreactionen bewirken aber Zusätze von Säuren nicht eine analoge Beschleunigung der Reaction, wie bei der Rohrzuckerinversion.

Bein.

F. L. Kortright. Effect of hydrolysis on reaction velocities. Amer. Chem. Journ. **17**, 616—622, 1895†. [Journ. chem. Soc. **68** [2], 159—160†. Chem. Centralbl. 1895, **1**, 625†.

Verf. weist nach, dass Kahlenberg in seinen Untersuchungen über die Geschwindigkeit der Reaction zwischen Zinnchlorür und Eisenchlorid in Gegenwart von wechselnden Mengen Salzsäure nicht die hydrolytische Dissociation beider Substanzen berücksichtigt hat. Berechnet man für jede Gruppe von Lösungen aus den Resultaten die hydrolytische Spaltung, so wird der Ausdruck $\frac{x}{t(a' - x)}$ eine Constante. x bedeutet die in der Zeit t umgewandelte Substanzmenge, a' die zur Anfangszeit vorhandene active Menge unzersetzter Substanz. Die Hydrolyse nimmt mit steigender Salzsäuremenge ab.

Bein.

A. A. Noyes. Die Geschwindigkeit der Reaction zwischen Zinnchlorür und Eisenchlorid. Eine Reaction dritter Ordnung. ZS. f. phys. Chem. **16**, 546—561, 1895†.

Die Reaction $2\,FeCl_3 + SnCl_2 = 2\,FeCl_2 + SnCl_4$ ist keine Reaction zweiter, sondern eine solche dritter Ordnung, sobald die Lösung neutral ist. Durch Titration mit Kaliumbichromat lässt sich der Verlauf der Reaction bei 25° während 90 Minuten in $^1/_{40}$ bis $^1/_{10}$ n Lösungen feststellen. Die Reaction wird durch Zusatz von Quecksilberchlorid sofort gehemmt. Die einzelnen Componenten wurden in verschiedener Menge zugesetzt. Die Werthe der Reactionsconstanten sind folgende:

Anfangsconcentr. $SnCl_2$	$FeCl_3$	berechnet für zweite Ordnung	berechnet für dritte Ordnung
0,10 *n*	0,10 *n*	6,9	105
0,0625	0,0625	3,4	82
0,05	0,05	2,5	74
0,025	0,025	1,6	98
0,10	0,05	3,5	104
0,05	0,10	6,8	81
0,05	0,025	1,7	99
0,025	0,05	3,6	85

(Der Einfluss der Hydrolyse ist nicht berücksichtigt.) Setzt man Salzsäure in steigender Menge zu, so werden die Bedingungen für eine Reaction zweiter Ordnung immer besser erfüllt. In 0,1 *n* HCl-Lösung ist die Reaction vollständig eine solche zweiter Ordnung. Die Resultate von KAHLENBERG, der in saurer Lösung arbeitete, stimmen besser für eine Reaction dritter Ordnung. *Bein.*

A. V. HARCOURT and W. ESSON. On the laws of connexion between the conditions of chemical change and its amount. III. Further researches on the reaction of hydrogen dioxide and hydrogen iodide. Proc. Roy. Soc. **58**, 108—113, 1895†. Roy. Soc. London, May 9, 1895. [Nature **52**, 141—142, 1895†.

Unter gleichen Anfangsbedingungen gilt zwischen den bei verschiedenen Temperaturen (t_0 nnd t_1) aus Jodwasserstoff durch Wasserstoffsuperoxyd in Freiheit gesetzten Jodmengen y_0 und y_1 die Beziehung:

$$y_1 = y_0 e^{-\alpha (t_1 - t_0)}.$$

Der Werth von α ändert sich mit den äusseren Bedingungen, unter welchen die Versuche angestellt werden. Zusätze von Schwefelsäure verschiedener Concentration, von Salzsäure, von überschüssigem Jod, von Natriumhydrocarbonat zu dem Reactionsgemisch ändern den Werth von α, und zwar wirkt jeder Zusatz proportional seiner Masse, aber verschieden nach seiner chemischen Natur. Zwischen den Umsetzungsgeschwindigkeiten α_1 und α_2 bei den absoluten Temperaturen T_1 und T_2 in einem und demselben Medium, das ausser dem Reactionsgemisch noch Zusätze in bestimmter Menge enthält, besteht die Gleichung:

$$\alpha_1 / \alpha_2 = T_1^m / T_2^m \text{ bezw. } \Delta\alpha / \alpha = m \Delta T / T.$$

m ist = 20,4 für den Zusatz von viel Schwefelsäure, = 21,2 für Salzsäure, = 24,1 für überschüssige Jodwasserstoffsäure, = 18 für schwefelsaures Natron, = 10 für Natriumhydrocarbonat. Auch für

die von Pendlebury und Seward gemessene Umsetzung zwischen Chlorsäure und Jodkalium bestehen solche Beziehungen ($m = 40{,}5$). Eine Umsetzung, die zu ihrer Vollendung bei Werthen von $m = 10^0$ und 0^0 eine Minute erfordert, vollendet sich bei -200^0 nach diesen Gleichungen erst in einem Jahre; bei Werthen von $m = 20$ erst in einer halben Million Jahren. Diesen allgemeinen Gleichungen für die chemische Umsetzungsbeschleunigung durch Temperatur und Zusätze von Elektrolyten folgte auch die von Dixon studirte umkehrbare Reaction:

$$H_2O + CO \rightleftarrows H_2 + CO_2.$$ *Bein.*

A. A. Noyes. Beitrag zur Kenntniss der Gesetze der Geschwindigkeit von polymolecularen Reactionen. (Versuche von Walter O. Scott.). ZS. f. phys. Chem. 18, 118—132, 1895†.

Ausführliche Untersuchung des Verlaufes der Reaction von Jodwasserstoffsäure mit Wasserstoffsuperoxyd und Bromsäure, welche principiell nach Versuchen von Magnanini und denen des Verfassers zweiter Ordnung (Reactionen zwischen zwei Molecülen) sind bei Gegenwart von verschiedenen Mengen der Reactionsproducte, sowie bei Anwesenheit von Salzsäure und Kaliumionen. Dass die Ordnung dieser polymolecularen Reactionen bisher nicht sicher ermittelt werden konnte, lag daran, dass dieselben sich in einzelnen Stufen abspielen und nicht die Constanten von Versuchsreihen mit verschiedenen Anfangsconcentrationen verglichen wurden (vergl. die folgende Arbeit von Schwicker). Die Reaction zwischen Eisenchlorid und der Cyansäurepolymerisation erweist sich alsdann als eine Reaction dritter Ordnung. Die Selbstzersetzung des reinen Kaliumhypojodids bei Ueberschuss von Jod ist eine Reaction erster Ordnung. Entsprechend der van't Hoff'schen Theorie der Dynamik chemischer Vorgänge hängt der Reactionsverlauf von der Anzahl der reagirenden Molecüle ab. ——— *Bein.*

H. Schlundt. Ueber die Geschwindigkeit, mit welcher Jod aus den gemischten Lösungen von Jodkalium, Kaliumchlorat und Chlorwasserstoffsäure in Freiheit gesetzt wird. Bull. of the Univ. of Wisconsin (1) 1, 1—33, 1894. [ZS. f. phys. Chem. 18, 674, 1895†.

H. Schlundt und R. B. Warder. Die chemische Kinetik der Oxydation. Ueber die Geschwindigkeit der Entbindung von Jod in gemischten Lösungen von Kaliumchlorat, Kaliumjodid und Salzsäure. Amer. Chem. Journ. 17, 754—770, 1895. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 411—412†.

Die Ergebnisse der Untersuchung über das Gleichgewicht von J, KJ, $KClO_3$ und HCl in $^1/_{10}$ *n* Lösungen bei Temperaturen bis zu 100° sind in zahlreichen Tabellen und Curven übersichtlich dargelegt. Mit steigender Temperatur nimmt die Reactionsgeschwindigkeit schnell zu. Der Ueberschuss eines Bestandtheiles beschleunigt die Reaction. Aequivalente Mengen der beiden Salze wirken annähernd gleich. Eine Vermehrung der Säure wirkt indessen etwas stärker. In grösserer Concentration ist die Reactionsgeschwindigkeit der Jodausscheidung grösser. Zur vollständigen Reduction des Chlorates ist ein bedeutender Ueberschuss der beiden anderen Stoffe in heisser concentrirter Lösung erforderlich. Anorganische Säuren beschleunigen die Reaction, Zusatz von organischen Säuren bedingt dagegen keine messbare Beschleunigung. *Bein.*

A. SCHWICKER. Ueber die Umwandlungsgeschwindigkeit des Kaliumhypojodids. ZS. f. phys. Chem. 16, 303—314, 1895†.

Bei der Einwirkung von Jod auf Kalilauge in verschiedenen Verhältnissen bildet sich erst nach einiger Zeit Kaliumhypojodid (unterjodigsaures Kalium), wobei sich die Flüssigkeit grünlich färbt. Letzteres geht langsam in jodsaures Kalium und Jodkalium über. In bestimmten Zeitintervallen wurden, um die Geschwindigkeit dieser Reaction zu ermitteln, von dem auf 12° sich befindendem Gemisch gewisse Mengen mit der Pipette herausgenommen, mit Kaliumbicarbonat und Kaliumcarbonat versetzt, wobei sich Jod abscheidet, und dann titrirt. In Gegenwart von überschüssigem Jod ist die Reaction eine solche dritter Ordnung, in Gegenwart von überschüssiger Lauge und in concentrirten Lösungen äquivalenter Mengen nur von zweiter Ordnung. Die Reactionsconstante steigt annähernd proportional mit dem Ueberschusse an Lauge. Die Versuche sind noch nicht abgeschlossen. *Bein.*

BERTHELOT. Remarques sur l'inertie des agents oxydants ou réducteurs dans les analyses par voie humide. Ann. chim. phys. (7) 4, 429—432, 1895†.

Bei titrimetrischen Bestimmungen mittelst $FeSO_4$ oder $KMnO_4$ tritt in Folge von Bildung von Zwischenproducten (überschwefelsauren Salzen) der Farbenumschlag bei langsamem Zusatze der Reagentien oft verzögert ein, und zur Entfärbung ist ein Ueberschuss des Reagens erforderlich. Durch sofortigen Zusatz eines Ueberschusses eines der Reagentien oder Vermehrung der Schwefelsäure lässt sich ein sofortiger Umschlag erreichen. Bei der Oxyda-

tion der Oxalsäure oder des Wasserstoffsuperoxyds durch Permanganat ist eine Spur $MnSO_4$ erforderlich, um die Reaction einzuleiten. Je mehr von dem Reagens vorhanden ist, um so schneller verläuft die Reaction. In der Kälte verlaufen solche Reactionen anders. Es bilden sich öfters nicht sehr stabile Zwischenproducte, die nach ihrer Reduction oder Oxydation sofort neu gebildet werden. *Bein.*

K. F. Ochs. Ueber Oxydations- und Reductionsketten neben einem Betrag zur Sauerstoffkatalyse der schwefligen Säure. Dissertation. Basel 1895, 84 S. [ZS. f. phys. Chem. **19**, 187—188, 1896†.

Bildet man galvanische Ketten, bei denen an den Elektroden langsam verlaufende Oxydations- oder Reductionsvorgänge eintreten, so kann man aus der elektromotorischen Kraft dieser Ketten mit der Zeit den Verlauf der Reaction verfolgen. Praktisch hat man zu unterscheiden zwischen reinen Substanzen, bei denen sich Reactionsproducte bilden, die keinen wesentlichen Einfluss auf den Werth des Potentialgefälles der Elektrode gegen die Flüssigkeit ausüben (Platin in Kaliumsulfid), und solchen Substanzen, bei denen die Reactionsproducte die Elektrode umzupolarisiren streben, Platin in Ferrosulfat, principiell inconstante Elektrode. Zwischen den extremen Fällen giebt es zahlreiche Uebergangsfälle. Die inconstanten Elektroden besitzen kein ihnen eigenthümliches Potential, sondern zeigen Werthe, die von der Combination abhängen, in der sie mit anderen Stoffen zusammengestellt sind. Näher untersucht wurde der Einfluss der inconstanten Stoffe bei Zusatz zu indifferenten. Die verschiedenen Elektroden geben verschiedene Werthe für den Potentialsprung je nach der Geschwindigkeit, mit der die Reaction die durch die Stromentnahme zerstörten Reactionsproducte wieder herstellte. Ostwald bemerkt hierzu, dass die Verhältnisse sicher nur mit dem Elektrometer untersucht werden können, wobei keine Stromentnahme aus der Kette selbst eintritt. Verf. selbst hat die Methode von Bancroft (ZS. f. phys. Chem. **10**, 387, 1892) benutzt. Für das Oxydationsmittel Wasserstoffsuperoxyd, wie für das Reductionsmittel schweflige Säure findet ein geringes Ansteigen des positiven bezw. negativen Potentials statt, wenn eines der als Katalysatoren bekannten Metallsalze zugefügt wird. *Bein.*

H. Bunte. Vorläufige Mittheilungen über wissenschaftliche Untersuchungen aus dem chemisch-technischen Institut der technischen Hochschule zu Karlsruhe. Journ. f. Gasbel. **38**, 449—455, 1895†. [Chem. Centralbl. 1895, **2**, 469—471†.

Führt man Flammen (Argandbrenner, Petroleumlampen), die mit Cylinder brennen, ohne ihre normale Flammenbildung zu zerstören, nur so viel Luft zu, dass sie gerade noch nicht russen, so nutzen dieselben die Luft vollständig aus. Die Verbrennungsgase, die unter einem Trichter aufgefangen und abgesaugt werden, enthalten unter diesen Bedingungen nur noch wenige Procente Sauerstoff. Bei den regulären Flammen wird ein beträchtlicher Luftüberschuss eingesaugt, so dass der Gehalt an O grösser, an CO_2 viel kleiner ist. Die Flamme des Auer'schen Gasglühlichtes enthält in einem Abstande von 5 mm über der Aufhängestelle des Strumpfes neben 12,6 Proc. Kohlensäure nur 0,3 Proc. Sauerstoff. Mehr nach dem Inneren des Kegels zu enthalten die Gase noch Producte der unvollständigen Verbrennung (3,8 Proc. CO neben 11,6 Proc. CO_2). Nach Absorption von Kohlensäure und Wasserdampf aus den Verbrennungsgasen erhält man bei genügender Luftzuführung (70 Vol.-Proc.) zu den Flammen einen nicht mehr durch die Gewichtszunahme von Kupferoxyd (beim Ueberleiten des Gases über das glühende Oxyd) nachweisbaren Betrag, der den der Verbrennung entzogenen Gastheil der Leuchtflammen darstellt. Einen solch minimalen Rückstand an unverbranntem Gase zeigen ausser Auerbrennern mit unverletztem und verletztem Strumpfe auch Argandbrenner, Hohl-, Schnitt-Petroleumrundbrenner. Zwei deutsche Gaskocher (Heizflammen) ergaben 0,029 und 0,072 Proc. unverbranntes Gas (als Kohlenoxyd gerechnet), zwei französische dagegen 0,47 und 0,55 Proc. in Folge zu geringer Luftausnutzung. Die Verbrennungsproducte wurden aufgefangen, indem der Gaskocher unter einem von kaltem Wasser durchströmten Gefässe mit flachem Boden und einer äusseren ringförmigen Erweiterung mit Gasabführung brannte. Ein Bunsenbrenner mit regulirbarer Luftzumischung (Teclubrenner) giebt bei zu geringer Luftzumischung 0,5 Vol.-Proc. Kohlenoxyd. Bei stärkerer Zumischung nimmt dieser Gehalt ab und wird bei der Explosionsmischung Null. Glühlichtbrenner, bei denen vollkommene Verbrennung stattfindet, haben eine Luftbeimischung von etwa 70 Proc. Bei 80 Proc. wird die Mischung explosiv.

In der folgenden Untersuchung sind die Resultate in Tabellen und Curven dargestellt, welche über Leuchtkraft und Gasverbrauch von Glühlichtbrennern von 16 verschiedenen Fabriken bei einer Brenndauer bis 1000 Stunden erhalten wurden; 1000 Stunden brannten nur vier Brenner bei sehr verminderter Leuchtkraft. Das Gewicht des veraschten Strumpfes beträgt fast überall 0,4 g oder 11 Proc. des unverbrannten Gewebes. In Bezug auf Leuchtkraft, Dauer-

haftigkeit und Gleichmässigkeit behauptet noch immer der Original-Auerbrenner den ersten Rang.

Bezüglich der Carburation des Leuchtgases ergab sich, dass die Verwendung von Benzol noch ökonomischer ist, als Laboratoriumsversuche erwarten liessen, in denen Benzol mit einem nicht leuchtenden Gemisch von Wasserstoff, Methan und Kohlenoxyd vermischt wurde. Bei der Untersuchung, wie viel Benzol oder Toluol, Pentan oder Hexan dem Wassergas bezw. dessen Componenten Kohlenoxyd und Wasserstoff in einer Stunde zugefügt werden muss, damit das nicht leuchtende Gemenge in einem Kopfschnittbrenner die Lichtstärke von 1 *NK* (Hefnerlicht) erhält, ergab sich, dass die Carburirung des Wassergases bei gleichem Gasverbrauch von 100 Litern in der Stunde dreimal so viel des Zusatzes erfordert als diejenige des Steinkohlengases. Die aromatischen Kohlenwasserstoffe eignen sich besser als die Paraffine. Indessen kann man durch Erhitzung auf 600° (Fixirung), wobei eine Zerlegung der Chlorwasserstoffe unter Volumenvermehrung eintritt, auch einem Gemenge von Wasserstoff oder Wassergas mit Pentan eine grössere Leuchtkraft geben. *Bein.*

H. Bunte. Neuere Erscheinungen auf dem Gebiete der Gasbeleuchtung (Argon, Thoriumoxyd, Acetylen und Benzol). S.-A. Journ. f. Gasbel. 1895, 12 S. †.

In einem Vortrage mit vielen Demonstrationen berichtet der Verf. zuerst über die Entdeckungsgeschichte, das Vorkommen, die Eigenschaften und die Verwendungsweise von Argon und den seltenen Erden. Letzteren Namen tragen die Erden des Th, Ce, La zu Unrecht, da sie sehr viel auf der Erde, besonders als Monazit und in Gesellschaft bezw. der Nachbarschaft der Edelmetalle, aber immer nur in geringen Mengen vorkommen. Ausser der Verwendung von Gas zur Erhitzung der Glühstrümpfe empfiehlt sich Spiritus und Naphta als Brennmaterial. Derartige Brenner haben eine geringere Kerzenstärke, verbunden mit hoher Oekonomie. 20 *NK* verbrauchen 66 g 96 procent. Alkohol. Das Licht kostet nur 2,4 Pfg. die Stunde. Bezüglich der Verwendung des Acetylens haben sich wegen des Kostenpreises (50 Pfg. 1 kg Calciumcarbid) die überschwenglichen Hoffnungen nicht erfüllt. Am leichtesten ist das Acetylen in verflüssigtem Zustande zu versenden und zu benutzen. Die Flamme des Acetylens setzt unmittelbar auf dem Brenner auf, weil das Gas, ohne erst zu verbrennen, zunächst durch die Strahlung der äusseren Flammenzone unter Wärmeentwickelung

zersetzt wird. Die von LEWES auf Grund der Beobachtungen an den Acetylenflammen aufgestellte Flammentheorie ist in ihren Einzelheiten noch nicht sicher genug begründet. Eine ernstliche Concurrenz des Acetylens mit dem 90 procent. Benzol, das jetzt als das vorzüglichste Mittel zur Erhöhung der Leuchtkraft des Gases in Aufnahme gekommen ist, ist nicht zu erwarten. Bei 25° können ohne grosse Kosten in einem besonderen Apparate 900 cbm Gas mit Benzoldampf im Gewichte von 9,75 kg stark leuchtend gemacht werden. *Bein.*

V. B. LEWES. The cause of luminosity in the flames of hydrocarbon gases. Proc. Roy. Soc. 57, 450—467†. [Nat. 51, 526, 1895†. Chem. News 71, 181—183, 190—192, 203—205, 1895†.

Auch in der Theorie der Flammenbildung tritt das Acetylen nunmehr nach den Entwickelungen des Verf. in den Vordergrund. In der Flamme zerfallen die Kohlenwasserstoffe zum grössten Theil in Acetylen. Die Leuchtkraft dieser Flammen hängt allein ab von der Stärke der weiteren Zersetzung des Acetylens, die bei etwa 800° anfängt in Kohlenstoff und Wasserstoff und nur in bestimmten Theilen der Flamme stattfindet. Am einfachsten liegen diese Verhältnisse bei reinen Acetylenflammen. Die Zersetzungstemperatur und damit die niedrigste Temperatur der leuchtenden Zone ist bedingt durch die Zusammensetzung des Gasgemisches in der betreffenden Zone. Ein Gemisch von 90 Proc. Acetylen mit 10 Proc. Wasserstoff leuchtet schon bei 896°, von 80 Proc. Gas und 20 Proc. Wasserstoff bei 1000°. Um ein Russen der Acetylenflammen bei gewöhnlichem Druck zu vermeiden, wurden die von BRAY erfundenen Brenner benutzt. Bei den meisten Flammen liegt die Temperatur der leuchtenden Zone über 1200°. Die blosse Verbrennungswärme der Kohlenwasserstoffe genügt nicht, um das Leuchten der abgeschiedenen Kohlenstofftheilchen zu bewirken; dasselbe ist erst die Folge der Spaltung in Acetylen. Verf. hatte schon früher festgestellt, dass derartige Spaltungen anderer Kohlenwasserstoffe in Acetylen durch die strahlende Wärme heisserer Theile der Flammen eingeleitet werden. Der Vorgang bei der leuchtenden Verbrennung ist folgender: Diejenigen Teile des ausströmenden Gases, welche in Berührung mit der Luft kommen, verbrennen und bilden einen heissen Flammenwall, welcher das weiter ausströmende Gas einhüllt. In Folge der Strahlung dieses Walles werden die im Inneren desselben befindlichen Gase zerlegt, zum grössten Theil in Acetylen, Methan und Wasserstoff. Die Spaltung erstreckt sich bis auf die

Gase, die sich an der Ausflussöffnung des Brenners befinden. Es steigt daher, wie auch die Messungen mit dem LE CHATELIER'schen Thermoelemente erweisen, die Temperatur sehr schnell vor der Ausflussöffnung. Ein Theil der Flamme erreicht bald die Temperatur, welche genügend ist, um das Acetylen seinerseits zu spalten. Bei der Schnelligkeit, mit der diese einmal eingeleitete Zersetzung sich weiter verbreitet, wird die dadurch frei werdende Wärme an ihrem Entstehungsorte festgehalten (localisirt werden), wodurch die abgeschiedenen Kohlentheilchen zum Leuchten gebracht werden. Die Localisirung der Wärme und damit das Leuchten ist um so stärker, je weniger verdünnt das Acetylen bezw. die ursprünglichen Flammengase sind. Die leuchtenden Theilchen gerathen erst allmählich an den Saum der Flamme und verbrennen dort. Auch die Umstände, unter denen sonst mit nicht leuchtender Flamme verbrennende kohlenstoffhaltige Gase, wie Cyan, zur leuchtenden Verbrennung gezwungen werden, sprechen für das Auftreten derartiger mehrfacher Spaltungen. Die Leuchtkraft von Kohlenwasserstoffbrennern ist um so grösser, je mehr dieselben von bei niedriger Temperatur in Acetylen und dann in Kohlenstoff und Wasserstoff spaltbaren ungesättigten Kohlenwasserstoffen enthalten. Die Leuchtkraft hängt aber auch von Flammengrösse und Flammenform ab.

Bein.

A. SMITHELLS. On flame temperatures and the acetylene theory of luminous hydrocarbon flames. Chem. News **72**, 265, 1895†. Journ. Chem. Soc. **67**, 1049—1062, 1895†. [Nature **53**, 118—119, 1895.

Genaue Bestimmungen der Flammentemperatur in verschiedenen Zonen, aus welchen LEWES seine Theorie ableitet, sind mit dem Thermoelement nicht zu erhalten. Ein Braybrenner Nr. 4 wurde mit Leuchtgas unter $2^1/_2$ Zoll Wasserdruck gespeist und die Temperaturen der verschiedenen Zonen in der Weise mit dem Thermoelement gemessen, dass die Drähte und die Löthstelle in einem Kreise mit der Brenneraxe als Mittelpunkt in die verschiedenen Theile der Flamme gelegt wurden. Dicke Drähte geben die Temperatur niedriger an, als dieselbe wirklich ist, da ein dünner Platindraht von 0,1 mm Durchmesser an Stellen durchschmilzt, wo die dicken sich nicht ändern. Absolute Temperaturen sind daher nicht zu bestimmen. Indessen liessen sich zwei Haupttemperaturgradienten in der Flamme nachweisen, eine in der Richtung der verticalen Axe an den Stellen, wo die noch unverbrannten Gase auftreten, und ein Gradient in horizontaler Richtung vom Centrum des unverbrannten Gases bis zur leuchtenden Hülle fortschreitend. Plötzliche

Aenderungen der Temperatur treten nur in der horizontalen Axe auf. Das Leuchten der Flammen führt Verf. auf die starke Erwärmung zurück, die die unverbrannten Gase erst bei ihrem Eintritt in die Verbrennungszone erfahren. Die äussere Verbrennungszone ist der heisseste Theil der Flamme. Eine Zersetzungszone, in die die Kohlenwasserstoffe in Acetylen vorher zerfallen und sich dabei erwärmen, entspricht nach dem Verf. nicht den wirklichen Vorgängen in den Flammen. Auch die leuchtende Flamme der Kohlenwasserstoffe besteht nur, wie die Bunsenflamme, im Wesentlichen aus zwei Zonen.

Je höher die unverbrannten Gase aus der dunklen kalten Zone in der Verbrennungszone aufsteigen, um so mehr erhitzen sie sich und leuchten. Eine Zersetzung in Acetylen tritt hierbei nur in geringem Maasse (im Gegensatz zu der Annahme von LEWES) ein. Die Bedingungen bei der Zersetzung sind nicht derart, dass die Wärmemenge, die bei der Zersetzung frei wird, genügt, um die Kohlentheilchen zur Weissgluth zu erhitzten. Diese Erhitzung wird nur durch den Verbrennungsprocess bewirkt. Nur wenn festgestellt werden kann, dass Kohlenwasserstoffe sich im Contact mit heissen Flächen zersetzen, werden die Annahmen von LEWES über die Spaltungen der Kohlenwasserstoffe wahrscheinlicher. Die von Letzterem gegebenen Beschreibungen der verschiedenen Flammentypen hält der Verf. ebenso wie seine theoretischen Entwickelungen für incorrect.

Bein.

VIVIAN B. LEWES. The commercial synthesis of illuminating hydrocarbons. Chem. News 71, 27—30, 1895†.

Verf. bespricht die neuerdings für die Technik werthvoll gewordenen Synthesen von Kohlenstoffverbindungen aus den Elementen, in erster Reihe die Geschichte der künstlichen Darstellung und die Anwendung des Acetylens. Seit 1892 ist es in Folge der Arbeiten von MOISSAN möglich, Carbide der Metalle im elektrischen Ofen in grösserem Maassstabe zu fabriciren. Die Carbide der Alkalimetalle entwickeln, mit Wasser übergossen, fast reines Acetylen. 1 Pfund Calciumcarbid (CaC_2, spec. Gew. 2,262) entwickelt 5,3 Cubikfuss Acetylen. Von allen einfachen Kohlenwasserstoffen leuchtet das Acetylen am meisten. Bei einem Gasconsum von 5 Cubikfuss giebt Methan 5,2, Aethan 35,7, Propan 56,7, Aethylen 70,0, Butylen 123,0, Acetylen 240,0 Kerzen. Bei dem billigen Preise des Ausgangsmaterials für Acetylen, des Calciumcarbids, und bei der Ueberlegenheit der Leuchtkraft ist das Acetylen dazu berufen, die gegenwärtige Art der Leuchtgasfabrikation bedeutend umzugestalten. *Bein.*

W. Borchers. Ueber Calciumcarbid. ZS. f. Elektrochemie 2, 165—167, 1895†.

Verf. beschreibt einen elektrischen Ofen, mit dem er schon vor zehn Jahren nach dem Vorgange von Wöhler im Jahre 1862 nicht bloss Calciumcarbid dargestellt hat, sondern auch schon die zuerst ausführlich von Moissan beschriebenen Reductionen der bis dahin für unreducirbar gehaltenen Oxyde durch Kohle ohne directen Lichtbogen durchführte. Die Bildung der Carbide ist kein elektrolytischer Vorgang, sondern ein rein chemischer, der nur durch die Wärme unterhalten wird. Auch bei einem Wechselstrombogen bildet sich Carbid. Diese Versuche sind von Dr. Frölich, wie derselbe in der lebhaften Discussion ausführte, vollständig durch Versuche bei Siemens und Halske bestätigt worden. Aus der Discussion ergab sich, dass die ökonomischen Vortheile des Carbids noch sehr wenig sicher gestellt sind, besonders da die Herstellungskosten des Productes viel grösser sind, als sie die Amerikaner angeben, die zuerst das Carbid im grossen Maasse hergestellt haben. Vom theoretischen Standpunkte ist der Verlauf der Carbidbildung als einer scheinbar (bei gewöhnlicher Temperatur) endothermen Reaction interessant. *Bein.*

R. Lüpke. Versuche zur Charakteristik des Acetylens. Elektrochem. ZS. 2, 145—153, 1895†. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 859—861.

Eine übersichtliche Zusammenfassung der bisher erzielten Resultate über die Darstellung, Eigenschaften und Verwendung des Acetylens vom theoretischen und praktischen Standpunkte, erläutert durch leicht anzustellende Vorlesungsexperimente. Besonders eingehend ist die Frage über den Vorzug des Acetylens vom beleuchtungstechnischen Standpunkte erörtert. Verfasser berechnet folgende Tabelle:

Für 1 Mk. liefern Normalkerzenstunden:

Wachs	33	Oelgas	1660
Stearin	77	Wassergas und Benzol	1666
Rüböl	150	Invertbrenner	1890
Leuchtgas und Acetylen	435	Millionlampe	2222
Elektrisches Glühlicht	440	Bogenlicht	2232
Leuchtgas im Schnittbrenner	625	Petroleumgaslampe (Schülke)	2250
Leuchtgas im Argandbrenner	695	Auerlicht, Leuchtgas	2300
Acetylen u. Luft, Schnittbrenner	716	Fahnehjelmbrenner	2380
Kosmosbrenner	833	Dürrlicht	3333
Prometheusbrenner	923	Auerlicht, Wassergas	4350
Reginalampe	970		

Bein.

A. Frank. Ueber den Betrieb von Gasmaschinen mit Acetylen. Journ. f. Gasbel. 38, 675—677, 1895. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 1098†.

Für Maschinenbetrieb ist es ökonomischer, Acetylen nicht in comprimirter flüssiger Form zu beziehen, sondern sich direct dasselbe aus dem Calciumcarbid darzustellen. Letzteres beansprucht nur die Hälfte des Raumes, wie die entsprechende Menge flüssiges Gas. Eine 1000pferdige Maschine verbraucht in 25 Tagen 420 t prima Steinkohlen mit 420 cbm Raumbedarf, dagegen nur 300 t Carbid mit 135 cbm Raumbedarf.

Die Giftigkeit des Acetylens ist geringer, als man bisher angenommen hat. Kleinere Säugethiere können bis zu einer halben Stunde in einer 4 Proc. Acetylen enthaltenden Luft verweilen. *Bein.*

G. Trouvé. Solution pratique de l'éclairage domestique portatif et général par l'acétylene. Bull. bimens. soc. franç. phys. 1895, Nr. 70, S. 2†.

Beschreibung eines nach Art der Kipp'schen Gasentwickler gebauten Apparates zur regelmässigen und automatischen Entwickelung von Acetylen und Calciumcarbid und eines besonderen Gasometers für Acetylen mit einer Signalvorrichtung, welche die vollständige Füllung oder Leerung des Apparates anzeigt. *Bein.*

Kemmann. Bemerkungen über die Erzeugung von Glühlicht unter Anwendung flüssiger Brennstoffe, insbesondere von Spiritus, und die dabei in Betracht kommenden Vergaser. ZS. f. Spiritus-Ind. 1895, 261—262. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 581†.

Besprechung der verschiedenen Constructionen von Spiritusglühlichtern nach Analogie der Auerbrenner. *Bein.*

W. Wedding. Die Lichtentwickelung von Acetylen und Leuchtgas. Journ. f. Gasbel. 38, 273—276. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 198†.

Verf. bestimmt die Leuchtkraft verschiedener Gemenge von Acetylen (dargestellt aus Calciumcarbid verschiedener Herkunft) im freien Raume und im Regenerativbrenner, sowie gemischt mit Leuchtgas im Braybrenner. In letzterem sendet das Gemisch von 47,3 Proc. Acetylen und 52,7 Proc. Luft 52,4 *NK* (Hefnereinheiten) aus, also 0,81 Liter des Gemisches für 1 *NK*. Ein Auerbrenner braucht 2 Liter Gas für 1 *NK*, eine Regenerativlampe 0,63 Liter. Geringe Zusätze von Acetylen zum Leuchtgas erhöhen die Leuchtkraft der gewöhnlichen Gasflammen beträchtlich, 4 Proc. Zusatz bewirken Erhöhung um das Doppelte. Eine Anzahl Tabellen

und Curven stellt diese Aenderung der Leuchtkraft mit der Zusammensetzung des Gasgemisches dar. Bezüglich der Kosten der Acetylenbeleuchtung ergiebt sich unter der Voraussetzung, dass 1 kg Calciumcarbid zu 50 Pf. 96,8 Liter Acetylen liefert, dass eine Normalkerze bei einem Zweilochbrenner des Regenerativsystems 0,33 Pf. kostet. Bei reinem Leuchtgas kostet eine Flamme derselben Lichtstärke 0,25 Pf., bei Auerlicht nur 0,03 Pf. Bei Annahme sehr viel günstigerer Verhältnisse (Herstellung des Carbids im Grossbetriebe nach A. Frank und grössere Ausbeute) kostet 1 *NK* bei Acetylenflammen nur 0,017 Pf. Für verschiedene Mischungen sind die Kosten sehr verschieden. *Bein.*

M. Rubner. Ueber Gasglühlicht. Hygienische Rundschau 5, 193—199, 1895†. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 861—862†.

Verf. bespricht die Geschichte des Auerlichtes in Hinsicht auf seine allmähliche Verbesserung, die es zu einer allgemein zugänglichen ökonomischen Lichtquelle gemacht haben. Wesentlich ist die Einführung des Bunsenbrenners, welche bewirkt hat, dass eine Flamme, die 95 bis 120 Liter Gas die Stunde verbraucht, 48 bis 80 Normalkerzen liefert. Die Einführung des Glühkörpers in die (die Luftzuführungsöffnung wird mit dem Finger geschlossen) leuchtende Bunsenflamme steigert die Lichtintensität von 3,8 auf 5,6 Kerzen. Da hier keine Aenderung der Flammentemperatur an einer Stelle eintritt, so kann die Ansicht von Draper, dass alle Körper bei derselben Temperatur dieselbe Strahlung aussenden, nicht zutreffend sein. Die Abnahme der Lichtintensität mit der Brenndauer ist geringer, als bei elektrischen Glühlampen. Die Unterhaltungskosten (1 Pf. für 16 Kerzen in der Stunde) sind geringer, als bei Petroleumlampen (1 bis 1,4 Pf.). Durch Anwendung lachsfarbiger Cylinder wird der gelbgrünliche Farbenton der Flamme beseitigt, aber auf Kosten der Lichtintensität. Die neueren Glühstrümpfe entwickeln einen viel intensiveren Glanz als die alten. Der Glanz einer Flächeneinheit der Flamme (1 qcm) beträgt, theilweise photographisch festgestellt, für Stearinkerzen 0,6, Argandbrenner 1,6, altes Auerlicht 1,0, neues Auerlicht 4,4. Die Wärmeentwickelung der Flamme beträgt nach Messungen mit dem Junker'schen Calorimeter pro Kerze und Stunde 8 cal. Eine Glühlampe liefert gemäss der aufgewandten elektrischen Energie nur 3,1 cal., eine Petroleumlampe 30 cal., ein Gasargandbrenner 50 cal. Die Wärmestrahlung, mit der Thermosäule gemessen, beträgt pro Kerzeneinheit für Auerlicht 1,38 mikrocal. (1 mg Wasser um 1^0 erhöht), bei elektrischen

Glühlampen 2,38, Argandbrennern 8,0, Petroleumlampen 13,2. Abgesehen vom Bogenlicht, sendet das Auerlicht die geringste Wärmestrahlung nach aussen. Die gesammte Strahlung besteht zu 4,8 Proc. aus Licht-, zu 95,2 Proc. aus dunklen Wärmestrahlen. Misst man nur die Strahlung innerhalb des Lichtkegels, so kommen hier auf 13 leuchtende Strahlen 87 dunkle Strahlen. Die Ausnutzung der Leuchtkraft ist eine erhebliche, wenn auch im Vergleich zum elektrischen Lichte unter bestimmten Bedingungen der Nutzeffect etwas geringer ist. Es werden $^3/_4$ Proc. der gesammten Menge vorhandener chemischer Energie in Licht umgesetzt. Die nachgemachten Brenner liefern erheblich schlechtere Ausnutzungswerthe. *Bein.*

F. Westphal. Ueber das Leuchten des Gasglühlichtes. Journ. f. Gasbel. 38, 363, 1895. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 326†.

Durch Erhitzen in einem Platintiegel mit aufgelegtem Deckel werden Glühkörper nicht zum Leuchten gebracht, ebenso wenig in schwer schmelzbaren Gläsern in einer Atmosphäre der verschiedensten Gase (Luft, H, O_2, CO, CO_2, C_2H_2).

Eine Verflüchtigung der Oxyde ist nicht die Ursache des Leuchtens, da die Glühkörper während des Leuchtens nur wenig an Gewicht verlieren. Verf. nimmt an, dass nicht die Temperaturerhöhung als solche das Leuchten bedingt, sondern die chemische Reaction in der Flamme. Die Oxyde der seltenen Erden wirken als Sauerstoffüberträger, indem dieselben abwechselnd durch das Gas reducirt und dann wieder oxydirt würden. In einer Note macht die Redaction der ZS. f. Gasbel. aber darauf aufmerksam, dass die im Platintiegel und im Verbrennungsofen erreichbaren Temperaturen weit niedriger seien, als diejenigen in der Flamme selbst. Es sei daher verständlich, wenn die angewandten Temperaturen nicht genügen, die Glühkörper zum Leuchten zu bringen. *Bein.*

Glinzer. Die chemische Grundlage des Auer'schen Gasglühlichtes. ZS. f. angew. Chem. 1895, 185—186. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 904—906†.

Verfasser giebt zunächst eine historische Entwickelung des Incandescenzlichtes, das zuerst 1826 im Drummond'schen Kalklichte Anwendung fand. Auer wies als Erster auf die Eigenthümlichkeiten der seltenen Erde, nämlich Oxyde der Metalle der Cer- und Lanthangruppe, sowie des Thoriums und Niobs allein oder in Gemengen in Bezug auf Wärmeleitung und Lichtstrahlung hin. Verfasser bespricht sodann das Vorkommen der selteneren Erden

in verschiedenen Mineralien und ihre Ausbeute. Die Farbe des Glühlichtes hängt von der Zusammensetzung ab:

Wenn 100 Gewichtstheile des Glühkörpers enthalten von Oxyden des								so ist die Farbe
Dy	Ce	Erb	La	Th	Y	Zr	Nb	
—	—	—	40	20	—	40	—	weiss
—	—	—	60	—	—	40	—	
—	—	—	—	80	20	—	—	
—	2	—	40	28	—	30	—	gelb
—	3	—	50	—	—	47	—	
3	—	—	40	30	—	27	—	orange
—	—	—	50	40	—	—	10	
—	—	30	20	50	—	—	—	grün

Die reinen Erden ergeben unter gleichen Bedingungen folgende Lichtstärken in Hefnereinheiten: Th 31,6 (bläulichweiss), La 28,3 (weiss), Y 23,0 (gelblichweiss), Zr 15,4 (weiss), Ce 5,0 (röthlich). Eine Mischung von $^2/_3$ Th- und $^1/_3$ Y-Erde soll sich nach Auer am besten hinsichtlich des Farbentones bewähren, während die grösste Intensität durch eine Mischung von Th, Zr und La erreicht wird. $^1/_{10}$ g der Mischung giebt bei 70 Liter stündlichem Gasverbrauch eine Lichtstärke von 40 Kerzen auch noch nach mehreren hundert Stunden Brenndauer.

Die Gewebe werden mit einer 30 procentigen wässerigen Lösung der salpetersauren Erden, die mit Ammoniumnitrat versetzt ist, imprägnirt, getrocknet und dann geglüht. Die Asche von 0,46 g ist auf eine Oberfläche von etwa 25 qcm vertheilt. Ein Eisengehalt der Glühkörper setzt die Leuchtkraft und die Haltbarkeit des Glühstrumpfes herab. *Beis.*

W. Irwin. Beziehung zwischen der Constitution und der Ergiebigkeit der Zusätze zur Erhöhung der Leuchtfähigkeit. Journ. Soc. Chem. Ind. 1895, 546—555. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 387†. [Bull. soc. chim. (3) 14, 1187, 1895.

Ein Atom Kohlenstoff, gebunden an H_4 oder an H_3, wirkt nicht auf die Leuchtkraft einer Verbindung; an H_2 gebunden, tritt eine Erhöhung der Leuchtkraft ein, ebenso, aber noch in zwei- bis dreimal grösserem Maasse bei der Bindung an H_1. Verbindungen, in denen zwei Kohlenstoffe an einander gebunden sind, besitzen wiederum eine (drei- bis viermal) grössere Leuchtkraft als die entsprechenden Verbindungen, bei denen das eine C mit H_1 verbunden ist. Benzol erhöht am ökonomischsten die Leuchtkraft. Toluol und Xylol erhöhen an und für sich die Leuchtkraft stärker, aber

ihre geringere Flüchtigkeit beeinträchtigt ihre Benutzung. Das beste Carburationsmittel wäre Naphthalin, welches eine Ersparniss von 50 Proc. Gas bei gleichen Ansprüchen an die Lichtintensität ermöglichte. *Bein.*

SCHILLING. Praktische Erfahrungen bei der Carburirung des Leuchtgases mit Benzol. Journ. f. Gasbel. 38, 457—458, 1895. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 469†.

Der Zusatz von 10 g Benzol zu 1 cbm Gas ermöglicht es, die Temperatur der Oefen so weit zu treiben, dass die Ausbeute an Gas sehr gross gemacht werden kann, ohne dass die Leuchtkraft des Gases sich vermindert. *Bein.*

N. TECLU. Zur Kenntniss der Flamme. J. f. prakt. Chem. 52, 145—160, 1895.

Durch Aufeinanderschieben zweier Glasrohre, von denen das eine etwas ausgezogen ist, in verschiedenen Stellungen zu einander, gelingt es besonders bei Benutzung des vom Verfasser früher angegebenen Brenners, eine leuchtende Einlochflamme allmählich in verschiedene noch zusammenhängende Flammenzonen (Bunsenflammen) und schliesslich in ganz getrennte Flammen zu spalten. Jeder Stellung der Rohre entspricht eine genau durch Farbe, Abstand der Zonen und Heizeffect gekennzeichnetes Flammenbild. Die Stellung der inneren Zone bezw. der einen Flamme, die inmitten des einen Rohres brennt, ist eine constante, deren Lage durch das Verhältniss der Ausströmungsgeschwindigkeit des Luftgasgemisches zu der Verbrennungsgeschwindigkeit bedingt ist. In der oberen Flamme kommen jene Gase zur Verbrennung, welche in der unteren (inneren) wegen Mangels an Sauerstoff nicht verbrennen konnten. Durch die Zusammensetzung des Verbrennungsgemisches ist die Farbe der Flammen bedingt. Durch Combinirung mehrerer verschiebbarer Brennerrohre lassen sich aus einer Flamme drei bis vier genau durch Farbe und äussere Form von einander verschiedene Theilflammen erzeugen. Unter bestimmten Bedingungen ist die oberste Flamme frei einige Centimeter über der Brennöffnung in der Luft schwebend zu erhalten. Durch ein aufgesetztes Metalldrahtnetz wird die oberste Flamme stark entleuchtet und ihre Temperatur sehr erniedrigt.

Aus diesen Erscheinungen folgt, dass bezüglich der Flammenform bei der Verbrennung des Leuchtgases an der Luft wesentlich nur zwei Flammen in Betracht kommen, die des verbrennenden Kohlenoxyds und die des Wasserstoffs. Diese Flamme ist an sich

bläulich gefärbt, abgesehen von der Gelbfärbung durch den abgeschiedenen glühenden Kohlenstoff. Strömt Leuchtgas in die Luft, so entstehen zwischen letzterer und der Ausflussöffnung zwei Zonen, diejenige des Leuchtgases und jene des Gemenges von Luft und Leuchtgas. Beim Entzünden bildet das Gemenge den Saum, der die Flammen umgiebt. Wo Saum und reines Leuchtgas sich berühren, leuchtet der abgeschiedene Kohlenstoff. Die gebildete Kohlensäure und der Wasserdampf treten in den Saum ein und wirken entleuchtend. Die Beziehungen dieser Zonen sind mit der Grösse der Flammenoberfläche veränderlich. Sobald aus grosser Oeffnung unverbrannte Gase entweichen können, russt die Flamme. Bei grosser Flammenoberfläche und kleiner Ausflussöffnung findet dagegen vollständige Verbrennung statt und die Flamme wird bläulich. Flammenform und -farbe hängt ausser von der Ausströmungs- und Verbrennungsgeschwindigkeit von der Zusammensetzung des Gasgemisches ab. Der mehr gelblichröthliche Flammenton tritt beim Ueberwiegen der Wasserstoffflamme, der bläuliche beim Ueberwiegen der Kohlenoxydflamme auf. Die violette Färbung des Saumes, sowie die grünliche im Flammeninneren sind durch die Combination dieser Farbentöne hervorgerufen im Verein mit der entleuchtenden Kraft des Stickstoffs, der Kohlensäure und des Wasserdampfes. Wird dem Leuchtgas mehr Luft beigemengt, so spalten sich die von einander unabhängigen Kohlenoxyd- und Wasserstoffflammen in mehrere Zonen Flammen. Ungleiche Verbrennungsgeschwindigkeit bewirkt verschieden grosse Spaltungsflammen und verschiedenen Flammenabstand. *Bein.*

L. T. Wright. A property of the non-luminous atmospheric coal-gas flame. Chem. News 71, 239, 1895†.

Verfasser macht darauf aufmerksam, dass er schon vor Teclu, Smithells und Ingle nachgewiesen habe, dass es möglich ist, in einem weiten Brennerrohre die Flammenzonen des Bunsenbrenners räumlich zu trennen. Wesentlich ist hierbei die Geschwindigkeit der Ausströmung des Gases. Auch die Zusammensetzung des Gases, besonders bezüglich des Gehaltes an Kohlenoxyd und Sauerstoff gegenüber der Kohlensäure, hängt von dieser Geschwindigkeit ab. *Bein.*

Nic. Teclu. Zur Bestimmung der chemischen Attractionsgeschwindigkeit. Journ. f. prakt. Chem. 52, 277—283, 1895†.

Die jeweilige Stellung einer beweglichen Flamme von Knallgas

(in dem Brennerrohre unmittelbar über dem Rande und oberhalb des Rohres frei in der Luft) ist die Resultirende aus der Ausströmungsgeschwindigkeit des brennenden Gasgemenges und der Verbrennungsgeschwindigkeit, d. h. der Zeitdauer, innerhalb welcher sich der Verbrennungsprocess vollzieht, daher auch der Zeit, welcher die sich vereinigenden Atome bedürfen, um sich gegenseitig bis zu ihrer chemischen Verbindung zu nähern. Die Verbrennungsgeschwindigkeit ist daher ein Maass der chemischen Attractionsgeschwindigkeit. Für Wasserstoff unter constantem Druck von 300 mm Quecksilber beträgt an feuchter Luft diejenige Ausströmungsgeschwindigkeit, bei welcher die Flamme aus der Luft auf die Gasausflussöffnung plötzlich überspringt, 814 m/Sec.; für die Verbrennung von Wasserstoff in reinem Sauerstoff berechnet der Verfasser hieraus die Ausströmungsgeschwindigkeit und auch die Attractionsgeschwindigkeit von H zu O bei Berücksichtigung der Contraction zu 3138 m. Aus dem Verhalten der Flamme von Luft oder Sauerstoff in einer Wasserstoffatmosphäre folgt eine Attractionsgeschwindigkeit (v) O:H von 774 m. Die Producte $^1/_2 mv^2$, wenn m das Moleculargewicht der betreffenden Gase bedeutet, sind gleich. Diese Grösse, die „Attractionsenergie", setzt Verf. in Verbindung mit der direct gefundenen Verbrennungsenergie. *Bein.*

A. J. STEPANOW. Eine Untersuchung der Verbrennungsbedingungen von Petroleum in Lampen. [Chem.-Ztg. **19**, Rep. 318. [Chem. Centralbl. 1895, **2**, 1181—1182†.

Verfasser untersucht in ausführlicher Weise die Bedingungen, von denen das gute Functioniren von Lampen, die mit Mineralölen verschiedener Sorten gespeist werden, abhängt. Zuerst kommt der Oelzufluss zu der Flamme durch den Docht in Betracht, welcher dem Quadrate der Capillaritätsconstante des Brennöles direct, dem Reibungswiderstande des Oeles umgekehrt proportional ist. Der innere Reibungswiderstand verschiedener Oele ist sehr verschieden und demnach charakteristisch für die einzelnen Oele. Derselbe wächst mit dem specifischen Gewichte für Oele gleichen Ursprunges (amerikanische oder russische) und sinkt mit wachsender Temperatur. Genauer untersucht wurde die Wirkung der Raffinirung auf die Verstopfung der Poren des Brenners; die Geschwindigkeit des Aufsteigens in den Capillaren des Dochtes, ferner die passendste Form der Capillaren, der Glascylinder und der Luftöffnungen, die maximale Steighöhe des Oeles in Abhängigkeit von der Erwärmung des Brenners. Wird der Oelzufluss geringer,

so sinkt die Lichtstärke, und zwar hauptsächlich in Folge einer ungenügenden Erhitzung des Brenners. Unter Einhaltung der günstigsten Bedingungen können 2,1 g Petroleum eine Hefnerkerze Licht erzeugen. Die Analyse der Verbrennungsgase giebt Aufschluss über die Ursache einer zu geringen Leuchtkraft des Brenners.

Bein.

F. Clowes und M. E. Feilmann. Die durch Flammen hervorgebrachten Atmosphären, in denen Flammen erlöschen. Journ. Soc. Chem. Ind. **14**, 345—346; 1894†. [Chem. Centralbl. 1895, **2**, 4†.

F. Clowes. The composition of the extinctive atmosphere produced by flames. Proc. Roy. Soc. **58**, 353—357, 1895†.

— — The composition of the limiting explosive mixtures of various combustible gases with air. Chem. News **72**, 288—289, 1895†. Journ. Soc. Chem. Ind. **14**, 1024. [Ber. d. chem. Ges. **29** [2], 116, 1896.

In Fortsetzung früherer Untersuchungen liessen die Verfasser Flammen in einem abgeschlossenen Luftvolumen unter Atmosphärendruck brennen, bis dieselben erloschen, und bestimmten die Zusammensetzung der Verbrennungsluft. Die Verbrennung wurde so geleitet, dass nach dem Erlöschen der Flammen kein unverbranntes Gas in die Atmosphäre gelangen konnte. Der Luftraum war, um Absorption von Kohlensäure zu vermeiden und um den Druck constant zu halten, durch Quecksilber abgesperrt. Es ergab sich:

	Zusammensetzung der Atmosphäre, in der die Flamme erlischt			Künstliches Gemisch aus O u. N, in welchem die eingeführten Flammen eben weiter brennen	
Verbrannte Stoffe	Proc. O	Proc. N	Proc. CO_2	Proc. O	Proc. N
Alkohol absol. . .	14,9	80,75	4,35	16,6	83,4
Methylalkohol . .	15,6	80,25	4,15	17,2	82,8
Paraffinöl	16,6	80,4	3,0	16,2	83,8
Rüböl u. Paraffinöl	16,4	80,5	3,1	16,4	83,6
Kerze	15,7	81,1	3,2	16,4	83,6
Wasserstoff	5,5	94,5	—	6,3	93,7
Kohlenoxyd . . .	13,35	74,4	12,25	15,1	84,9
Methan	15,6	82,1	2,3	17,4	82,6
Leuchtgas	11,35	83,75	4,9	11,3	88,7

Aethylenflammen brannten noch bei einem Sauerstoffgehalte, bei dem die übrigen Flammen erstickten. In den weiteren Versuchen wurde eine Entzündungsflamme sowohl an der Unterseite, wie an der Oberseite eines mit einer entzündlichen Mischung gefüllten Raumes in Berührung mit dem Gasgemisch gebracht und

nach Anzündung desselben und sofortiger Entfernung der Flamme untersucht, ob das Gas von selbst weiter brannte. Mischt man zu viel Luft dem Gase bei, so erreicht man eine Grenze, unterhalb welcher die Mischung nicht abbrennen kann, und eine Grenze, oberhalb welcher das Gas nur dann weiter brennt, wenn Luft weiter zugeführt wird. Das Abbrennen ist vielfach in dem geschlossenen Raume von Explosionen begleitet. Explosive Verbrennung findet innerhalb folgender Grenzmischungen statt: Luft mit 5 bis 13 Proc. Methan, 5 bis 72 Proc. Wasserstoff, 13 bis 75 Proc. Kohlenoxyd, 4 bis 22 Proc. Aethylen, 9 bis 50 Proc. Wassergas, 5 bis 28 Proc. Kohlengas. Es giebt einige Mischungen nahe an der Grenze, welche nicht von oben, sondern nur von unten angezündet werden können. Die Möglichkeit einer Explosion von Gasen ist am kleinsten wegen der Enge der Grenzen für Methan; am explosivsten ist Wasserstoff. Die Möglichkeit einer Explosion ist grösser bei Berührung mit brennenden Körpern von unten als wie von oben her. *Bein.*

F. CLOWES. The respirability of air, in which a candle flame has burnt, until it is exstinguished. Read before Brit. Assoc. Section B, Ipswich 1895. [Chem. News **72**, 177, 1895†.

Die aus den Lungen ausgeathmete Luft hat fast dieselbe Zusammensetzung, wie die Atmosphäre der erlöschenden Flammen: O 15,9 Proc., N 80,4 Proc., CO_2 3,7 Proc. Die Verbrennungsgase haben allein keine erstickende Wirkung. Die Luft wird erst dann nicht mehr athembar, wenn die Flammen in derselben erlöschen.

Bein.

M. DENNSTEDT u. C. AHRENS. Wie ist das Verhältniss der schwefligen Säure zu der Schwefelsäure in den Verbrennungsproducten des Leuchtgases? Jahrb. Hamburg. wissensch. Anstalten **12**. [Chem. Ber. **28** [2], 798—799, 1895†.

Der Schwefel des Leuchtgases geht nicht, wie man nach Versuchen von COLLIE annehmen kann, in die Verbrennungsgase in Form von schwefliger Säure über. Bei normalen Verhältnissen, wo die Flamme frei in der Luft brennt, sind die Bedingungen für die directe Bildung von Schwefelsäure günstig, was für chemisch-analytische Arbeiten beachtet werden muss. Ist die Zuführung von Luft zu den Flammen geringer, so vermindert sich die directe Schwefelsäurebildung sehr beträchtlich. In einer nicht leuchtenden Flamme bildet sich dann mehr Säure, als in einer leuchtenden.

Bein.

H. Chr. Geelmuyden. Ueber die Verbrennungsproducte des Leuchtgases und deren Einfluss auf die Gesundheit. Arch. Hyg. 22, 102—152, 1895. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 795†.

Auerbrenner können kleine, aber nicht giftig wirkende Mengen Kohlenoxyd liefern. Schnitt- und Argandbrenner ergeben unter denselben Umständen kein Kohlenoxyd. In 100 Litern Zimmerluft wurden dagegen beim Brennen eines Schnittbrenners 0,36 mg, bei einem Argandbrenner 0,4 mg, bei einem Auerbrenner nur 0,22 mg salpetrige Säure gefunden. Bei letzterem genügen sehr geringe Einflüsse, um die Verbrennung unvollständig zu machen. Doch wirken die Verbrennungsproducte auf Thiere nicht giftig. Bei guter Ventilation kann weder der Gehalt an Kohlensäure, noch an schwefliger Säure ein der Gesundheit nachtheiliger werden, selbst wenn die Ausgangsgase keine der vollständigen Verbrennung günstige Zusammensetzung besitzen. *Bein.*

V. Meyer u. W. Raum. Ueber die andauernde Einwirkung schwacher Erhitzung auf Knallgas. Chem. Ber. 28, 2804—2807, 1895†. Verh. Lübeck 2, 68—69, 1895.

W. Raum. Dasselbe. Dissertation. 49 S. Heidelberg.

Elektrolytisch entwickeltes Knallgas wird, nachdem dasselbe durch einige Reinigungsflaschen hindurchgegangen ist, in Glaskugeln, die durch Capillaren verbunden sind, wie bei den Versuchen V. Meyer's aufgefangen. Diese Kugeln werden, nachdem sie ohne Erhöhung des Gasdruckes abgeschmolzen sind, sehr lange Zeit in einem Bade von geschmolzenem Metall erhitzt. Die Temperatur kann durch einen elektrisch getriebenen Thermoregulator auf beliebiger Höhe gehalten werden. Tritt eine Erwärmung über die gewünschte Temperatur ein, so wird sofort die Gaszufuhr auf ein Minimum reducirt. Bei 300° verwandelt sich nach 65tägiger Erwärmung das Knallgas noch in deutlich nachweisbaren Mengen in Wasser. Bei tieferen Temperaturen wurden sehr unregelmässige Erscheinungen beobachtet. Bei 100° ist eine Reaction selbst nach 218 Tagen nicht sicher zu beobachten. Die Anwesenheit grosser Wassermengen in dem Gasgemisch scheint die Vereinigung der Gase günstig zu beeinflussen. *Bein.*

L. Maquenne. Sur l'esplosion des gaz endothermiques. C. R. 121, 424—428, 1895†.

Verfasser untersucht die Bedingungen der Fortpflanzung von Explosionswellen in Gasen, wie Stickoxydul und Acetylen, deren

Bildungswärme endotherm ist. Stickoxydul ist leicht durch Stoss zersetzbar; die durch den Stoss erzeugte Wärme genügt, um die benachbarten Gastheilchen vollkommen zu dissociiren und die Explosion fortzupflanzen. 0,1 g Knallquecksilber bringt einen Ballon von 1 Liter, gefüllt mit Stickoxydul, zur vollkommenen Explosion. Acetylen wird dagegen nur zu 10 Proc. unter Abscheidung von Kohle zersetzt, selbst unter Wirkung von 0,5 g des Knallsäuresalzes (in einer 10 m langen Bleiröhre von 30 cm innerer Weite und 5 mm Dicke). 1 bis 1,5 g bewirken dagegen in derselben Röhre eine vollkommene Zersetzung des Gases in dem vordersten Theile des Rohres. Die Explosionswelle kommt indessen plötzlich in den hinteren Theilen des Rohres zum Stehen. Die Verschiedenheit in der Zusammensetzung des Gases nach der Explosion wurde durch schnelle Entnahme von Gasproben aus verschiedenen Theilen des Rohres analytisch nachgewiesen. Die Entfernung, bis zu welcher sich die Explosion ausbreitet, hängt ab von der Kraft des Anfangsstosses und dem Durchmesser der Leitung. Auf die Explosionsfähigkeit des Acetylens ist in der industriellen Verwerthung dieses Gases Rücksicht zu nehmen. Auch in verflüssigtem Zustande sind die beiden untersuchten Gase durch in ihrer Nähe befindliche detonirende Substanzen zur Explosion zu bringen. *Bein.*

H. LE CHATELIER. Sur la combustion de l'acétylene. C. R. 121, 1144—1147, 1895 †.

Ein Gemisch von Luft mit bis zu 7,74 Vol.-Proc. Acetylen, verbrennt mit einer schwach gelblichen Flamme zu Kohlensäure und Wasser. Bei Steigerung des Acetylengehaltes bis zu 17,37 Vol.-Proc. entsteht auch bei der Verbrennung etwas Kohlenoxyd und Wasserstoff. Bei noch grösserem Gehalte an Acetylen bleibt ein Theil unverbrannt und es scheidet sich Kohlenstoff aus. Die Menge der einzelnen Verbrennungsproducte lässt sich auch thermodynamisch berechnen. Die untere Grenze der Entflammbarkeit ist bei Gemischen von Luft oder Sauerstoff mit 2,8 Proc. Acetylen vorhanden, die obere Grenze bei Sauerstoffgemischen bei 93 Proc., bei Luftgemischen bei 65 Proc. Nimmt man die Verbrennung in Röhren vor, so nähern sich diese beiden Grenzen mit abnehmendem Durchmesser derselben immer mehr. In Röhren mit Durchmessern unter $^1/_2$ mm pflanzt sich die Verbrennung nicht mehr fort. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Verbrennung bei 2,9 Proc. Acetylen beträgt 0,1 m in der Secunde, wächst bei 8 Proc. auf 5 m, bei 9 bis 10 Proc. wird das Maximum von 6 m erreicht, fällt dann rasch

auf 0,4 m bei 22 Proc. und gelangt langsam an die obere Grenze der Entzündlichkeit von 64 Proc. mit 0,05 m. Das Verhalten ist wesentlich verschieden von demjenigen anderer entzündlicher Gemische. Die Entflammungstemperatur liegt nahe an 480°. Explosive Mischungen von Acetylen und Luft können in Glasröhren schon beim Erhitzen durch einen Spiritusbrenner zur Explosion gebracht werden. Aus der Dissociations- und specifischen Wärme der Gase berechnet sich eine Verbrennungstemperatur von 2420°, 2260° bezw. 2100° für die chemische mit 7,74, 12,2 und 17,37 Vol.-Proc. Acetylen. Ein Gemisch von gleichen Volumina Sauerstoff und Acetylen würde eine Temperatur von 4000° erreichen, also 100° höher als die Temperatur des Knallgasgebläses. *Bein.*

Lebreton. Ueber die Bestimmung von Schlagwettern durch ihre Entzündlichkeitsgrenze. Berg- u. hüttenm. Ztg. **54**, 411—412, 1895. [Chem. Centralbl. 1896, **1**, 178†.

Luft- und Schlagwettergas entzünden sich erst bei einer bestimmten Grenzmischung. Bringt man daher ein Gemenge durch Zumischung auf seine untere Entzündlichkeitsgrenze, so ist auch die ursprüngliche Zusammensetzung bekannt. Enthält das Gemenge noch ein anderes brennbares Gas (Leuchtgas), so wirken beide brennbaren Gase unabhängig von einander. Das Gemenge erreicht seine untere Entzündlichkeitsgrenze, wenn die beiden Gasarten in einem solchen Verhältniss gemischt sind, dass sie getrennt von einander zwei noch selbständig brennbare Gemenge bilden. *Bein.*

J. Coquillon. Sur les limites d'approximation, que peut donner le grisoumètre à fil de platine ou de palladium dans le dosage du gaz formène. C. R. **121**, 894—896, 1895†.

Die neueren Grisumeter zur Bestimmung des Gehaltes an Methan in einem entzündlichen Gasgemisch, dass sich in dem 200 ccm fassenden, genau getheilten Eudiometerrohre befindet, und durch einen elektrisch glühenden Platinfaden zur Explosion gebracht wird, geben eine Genauigkeit von 0,1 Proc. des Gehaltes an Methan. Die Absorption der gebildeten Kohlensäure ist vollständig, die Temperatur des Gases vor und nach der Verbrennung wird constant gehalten. Als Sperrflüssigkeit dient Wasser. *Bein.*

H. MacKay. Explosive gas generated within the hot water pipes of house-heating apparatus. Proc. Trans. Nova Scotic. Inst. (2) **1**, 374—377, 1892/93†.

Unter bestimmten Bedingungen entstehen in Warmwasserheizungen, bei denen der Wasserdampf durch Anthracitkohle hergestellt wird, explosive Gasgemenge aus Wasserstoff und Kohlenwasserstoffen an denjenigen Stellen der Anlagen, an denen sich die hoch erhitzten Radiatoren befinden. Das überhitzte Metall in der Umgebung des Heizofens zersetzt den Wasserdampf. *Bein.*

Clayton Beadle. Increase in temperature of cellulose on absorption of atmospheric moisture. Chem. News 71, 1—2, 1895†.

Bringt man wasserfreie, trockene Cellulose in eine Dampfatmosphäre, so erhöht sich ihre Temperatur (2° bis 3°) um so mehr, je mehr Dampf sich condensirt. Der Dampf wird nicht bloss oberflächlich aufgenommen, sondern wirkt auch chemisch verändernd, wobei Wärme sich entwickelt. Durch Einblasen eines mit Wasserdampf gesättigten Luftstromes kann man die Temperatur der Cellulose noch weiter steigern. Eine bestimmte Beziehung zwischen der aufgenommenen Wasserdampfmenge und der Temperatursteigerung scheint nicht vorhanden zu sein. *Bein.*

W. Mc D. Mackey. Zur Frage der Selbstentzündung von ölgetränkter Baumwolle. Journ. Soc. Chem. Ind. 1894, 1165. [Dingl. Journ. 296, 120†.

Mit wachsendem Gehalte an freier Fettäure in vegetabilischen Oelen nimmt die Neigung der mit diesem Oele getränkten Watte zu, durch freiwillige Temperaturerhöhung allmählich sich zu entzünden und zu verkohlen. Der Grund hierfür sind Oxydationsprocesse der Fettsäuren bezw. des unverseiften Oeles und insbesondere chemische Umsetzungen der Wollsubstanz. Mineralische (Schlackenwolle) giebt keine Temperaturerhöhung beim Befeuchten mit derartigen Oelen. Bei mineralischen Oelen tritt eine Selbstentzündung auf diesem Wege nicht ein. *Bein.*

M. Alsberg. Ein Fall von Selbstentzündung. Journ. Soc. Chem. Ind. 14, 947, 1895. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 284†.

Staub eines aus Mennige, Eosin und Bleilack bereiteten Farbstoffes kann ebenso wie Mühlenstaub explodiren, ohne sich vorher von selbst zu entzünden. *Bein.*

R. Kissling. Versuche über die Selbsterwärmung von fetten Oelen, die in faserigen oder porösen Stoffen vertheilt sind. ZS. f. angew. Chem. 1895, 44—49. [Chem. Ber. 28 [2], 238, 1895†. Naturw. Rundsch. 10, 564—565, 1895†. Chem. News 71, 153—154, 1895†.

Verschiedene fette Oele, besonders Leinölfirniss, nehmen freiwillig Sauerstoff auf. Die dabei auftretende Wärmeentwickelung kann, wenn das Oel auf sehr grosse Flächen durch Aufsaugung in Faserstoffen, besonders thierischen Ursprunges, vertheilt wird, so beträchtlich werden, dass Selbstentzündung der Masse eintritt. Der Process dieser Selbsterwärmung ist ein rein chemischer, Mikroorganismen spielen keine Rolle dabei. Die Natur der Oele und Farbstoffe, die Temperatur und Belichtung beeinflusst die oxydirende Wirkung des Sauerstoffs beträchtlich. Die Selbstentzündung von Baumwollenballen und anderen Fasern, Steinkohlenhaufen, Heuhaufen und Tabaksballen in Schiffen beruht nach Hapke („Die Selbstentzündung von Schiffsladungen") auf ähnlichen Ursachen. *Bein.*

Litteratur.

H. Griesbach. Physikalisch-chemische Propädeutik, unter besonderer Berücksichtigung der medicinischen Wissenschaften und mit historischen und biographischen Angaben. Leipzig, W. Engelmann, 1895. [ZS. f. phys. Chem. 17, 754—755, 1895. [Wiedem. Beibl. 19, 816, 1895 †. [Nature 53, 196, 1896 †.

Robt. B. Warder. The major premiss in physical chemistry. Amer. Assoc. for the Advanc. of Sc., Sept. 2, 1895. Science. [Nature 53, 139—140, 1895 †.

W. Ostwald. Chemische Betrachtungen. Die Aula 1, 21—27, 1895.

J. R. Rydberg. Ein neues Forschungsgebiet der physikalisch-chemischen Wissenschaften. Verh. Lübeck 2, 54—58, 1895.

N. N. Beketow. Die chemische Energie in der Natur. Rede. 7 S. Tagebl. d. IX. Vers. russ. Naturf. u. Aerzte, Moskau 1894 †. Russisch.

L. Meyer und D. Mendelejeff. Das natürliche System der chemischen Elemente. Zwei Abhandl., herausgegeben von K. Seubert. (Ostwald's Classiker Nr. 68.) 8°. 135 S. Leipzig, Engelmann, 1895.

William Crookes. Die Genesis der Elemente. Vortr. in der Royal Institution zu London am 18. Febr. 1887. Zweite deutsche Ausgabe von W. Preyer. 41 S. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1895. [Naturw. Rundsch. 11, 61, 1896 †. [Chem. News 72, 171—172, 1895 †.

J. Traube. Die Grundlagen eines neuen Systems der Elemente. ZS. f. anorg. Chem. 8, 77—81, 1895. Diese Ber. 50 [1], 135, 1894.

G. Denigès. Exposé élémentaire des principes fondamentaux de la théorie atomique. 8°. 2. éd. 109 S. Bordeaux 1895.

Strickер. Ueber Atomtheorie. Ein Beitrag zum Gesetze der Atomzahlen. Verh. Lübeck 2, 61, 1895.

Léopold Mabilleau. Histoire de la philosophie atomistique. 8°. 560 S. Paris, Impr. Nationale, 1895. [Sill. Amer. Journ. (4) 1, 54, 1896†.

A. D. Risteen. Molecules and the molecular theory of matter. 8°. 223 S. Boston, London, Ginnand Co., 1895. [Sill. Amer. Journ. (4) 1, 57, 1896†. [Chem. News 73, 34—35, 1896†. [Science (n. S.) 3, 71—72, 1896†.

L. Giacomelli. Breve cenno sa la scoperta dell'Argon nell' aria atmosferica. 7 S. Firenze, Orosi, Aprile 1895.

A. E. Tutton. A new element in the nitrogen group. Nature 51, 258, 1895.

Terrestrial helium? Chem. News 71, 201—202, 1895. Nature 52, 7—8, 1895. *R. B.*

J. H. Gladstone. On the place of helium in the classification of elements. Chem. News 72, 305—306, 1895.

R. M. Deeley. Helium, argon: their places among the elements. Chem. News 72, 297—298, 1895.

Braik Mason. Argon. Chem. News 71, 87, 1895.

Argon. (Eine Uebersicht.) ZS. f. anorg. Chem. 9, 79—88, 1895.

Edw. W. Morley. Ueber die Dichte von Sauerstoff und Wasserstoff und über das Verhältniss ihrer Atomgewichte. Smithson. Contrib. 29, Nr. 980, 1895. 117 S.

A. Wanklyn. Rectification of the atomic weight of carbon. Chem. News 70, 247, 1894†.

Verf. sucht noch einmal seine Ansicht zu stützen, dass dem Kohlenstoff das Atomgewicht 6 beizulegen sei. *Schtt.*

P. A. Guye. Détermination du poids moléculaire des liquides; application aux hydrocarbures. Bull. soc. chim (3) 13, 34—38, 1895. Diese Ber. 50 [1], 150, 1894.

J. Traube. Ueber die Atomvolumina der Elemente; Atom- und Molecularverbindungen. Verh. Lübeck 2, 69, 1895.

— — Molecularvolumetrische Methode der Molecular-gewichts- und Constitutionsbestimmung. II. Chem. Ber. 28, 2924—2929. *R. B.*

W. Harbis. Ueber den Molecularzustand des Calomeldampfes. Ueber die Dampfdichte des Quecksilberchlorids und des Phosphortrichlorids bei Temperaturen über 1000°. Diss. 47 S. Heidelberg, J. Hörning, 1895.

U. Alvisi. Osservazioni sulle relazioni tra il peso moleculare e la densità dei corpi solidi e liquidi. Gazz. chim. ital. 1, 31—42, 1895. [ZS. f. phys. Chem. 17, 744, 1895. [J. chem. Soc. 68 [2], 307, 1895. Vgl. diese Ber. 50 [1], 151, 1894.

B. Lean. On the affinities of polybasic acids. Mem. Manch. Soc. 9, 19—30, 1894/95.

W. Vaubel. Ueber die Werthigkeit des Sauerstoffatoms. Dtsch. Chem.-Ztg. 19, 2297, 1895. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 359. *Schtt.*

H. Jay. Sur la dispersion de l'acide borique dans la nature. C. R. 121, 896—899, 1895.

G. Charpy. Recherches sur les alliages de cuivre et de zinc. Paris 1895. Bull. Soc. d'Eucouragem.

A. Guillot. Propriétés physiques des acides de la série grasse. gr. 8°. VII u. 66 S. Paris, J. B. Baillière et fils, 1895.

Armstrong. The nature of chemical change and the conditions which determine it. J. chem. Soc. 67, 1122—1172, 1895†. Vortrag in der Jahresversamml. der Chem. Soc. am 27. März 1895.

Maumené. Sur les lois générales de l'action chimique. Séances soc. franç. de phys. 275—278, 1894.

Ludwig Stettenheimer. Eine Discussion der Kräfte der chemischen Dynamik. Drei Vorträge. Frankfurt, Bechhold, 1895. [Science (n. S.) 1, 271—272, 1895†.

P. A. Linsmeier. Die Hypothese Avogadro's und ihre Begründung. Natur u. Offenbarung 41, 469—480, 555—564, 1895. *R. B.*

J. Traube. Das atomare und moleculare Lösungsvolumen. ZS. f. anorg. Chem. 8, 12—76, 1895†. [Chem. News 71, 3—4, 1895.

Ausführlichere Darstellung der schon in Chem. Ber. 27 [1], 3173, 1894 veröffentlichten Arbeit (vgl. diese Ber. 50 [1], 540—542, 1894).

H. W. Bakhuis Roozeboom. Représentation graphique des systèmes hétérogènes formés de un à quatre corps, y compris la décomposition chimique. Arch. Néerl. 29, 69—86, 1895†. Vgl. ZS. f. phys. Chem. 15, 145—158, 1894. Diese Ber. 50 [1], 188, 1894.

H. W. Backhuis Roozeboom et F. A. H. Schreinemaker. Sur les équilibres entre phases liquides et solides dans le système eau, acide chlorhydrique, chlorure ferrique. Arch. Néerl. 29, 95—161, 1895. Vgl. ZS. f. phys. Chem. 15, 588—637, 1894†. Diese Ber. 50 [1], 188, 1894. *Bein.*

C. Kippenberger. Reductionsvorgänge in neutralen Salzlösungen. Chem.-Ztg. 19, 1269—1270, 1895. [ZS. f. anorg. Chem. 12, 63—64, 1896.

A. E. Baur. Bestimmung von Umwandlungspunkten auf elektrischem Wege. ZS. f. phys. Chem. 18, 180—182, 1895.

V. Chiminello. Ueber die Reactionsgeschwindigkeit zwischen Jodäthyl und Silbernitrat in äthyl- und methylalkoholischer Lösung. Gazz. Chim. 25 [2], 410—418, 1895. [Ber. chem. Ges. 29, 269—270, 1896.

N. Menschutkin. Ueber die Geschwindigkeit der Bildung von Bromwasserstoffsalzen der Amine. Prot. russ. phys.-chem. Ges. 11—13, 1895. [ZS. f. anorg. Chem. 9, 228—229, 1895.

T. K. Rose. Note on liquation in crystalline standard gold. Chem. Soc. London, May 16, 1895. [Chem. News 71, 278, 1895.

P. Drossbach. Ueber die Ausströmungsgeschwindigkeit von Gasen aus weiter Oeffnung in dünner Wand und ihr Einfluss auf die Volumengewichtsbestimmung der Gase. Chem.-Ztg. 19, 1422, 1895. [ZS. f. anorg. Chem. 12, 63, 1896.

C. Maltézos. Sur le mouvement brownien. C. R. 121, 303—306, 1895.

Gouy. Le mouvement brownien et les mouvements moléculaires. 8°. 27 S. Lyon, Impr. Storck, 1895.

E. Sarrau. Théorie des explosifs. 8°. 92 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1895.

Motteni. Chalumeau oxyéthérique. Soc. franç. de phys. 3. Mai 1895.

V. B. Lewes. The cause of luminosity in the flames of hydrocarbon gases. Proc. Roy. Soc. 57, 450—468, 1895. [Nature 51, 526, 1895. [Chem. News 71, 181—183, 190—192, 203—205, 1895.

G. Trouvé. Éclairage par l'acétylène. Séances de la Soc. franc. de phys. 1895, 223.

O. Löw. Die Energie des lebenden Protoplasmas. Tokyo College of Agricult. Bull. 2, 159—188, Nr. 4, 1895. [ZS. f. phys. Chem. 20, 137, 1896.

Louis Campredon. Détermination expérimentale du pouvoir agglutinant des houilles. C. R. 121, 820—822, 1895.

Untersuchung über das Schwinden verschiedener Kohlensorten beim Brennen.

G. Spezia. La pressione nell' azione dell' acqua sull' apofillite e sul vetro. 13 S. Atti di Torino 30, 1894/95. *R. B.*

3a. Krystallographie.

J. W. Retgers. Zur Definition des Begriffes „Krystall". N. Jahrb. f. Min. 1895, 2, 167—198.

Verf. giebt einen Ueberblick über die von den namhaften Mineralogen gegebenen Definitionen des Begriffes „Krystall". Es sind im Wesentlichen zwei Arten von Definitionen zu unterscheiden. Die einen betonen die physikalischen, die anderen die geometrischen Eigenschaften. Verf. entscheidet sich ganz für die letztere Definitionsart. Er sieht die physikalischen Eigenschaften als secundär, als Haupteigenschaft die der Selbstfacettirung an, d. h. die Eigenschaft, sich selbst ohne äussere Hülfe mit ebenen Flächen versehen zu können. Er definirt: „Ein Krystall ist ein von natürlichen ebenen Flächen begrenzter fester Körper." Nach den Definitionen erster Art, wie sie namentlich Groth und Liebisch gegeben haben, wäre ein Fragment eines Krystalles auch als „Krystall" zu

bezeichnen. Dieses bestreitet Verf. mit folgender Begründung: Es stände nach dieser Auffassung nichts im Wege, sich den Krystall, der hier nur gewissermaassen mathematische Substanz sei, unendlich vergrössert zu denken. Dies sei dagegen bei einem wirklichen Krystall nicht gestattet, da ein solcher ein „Individuum“ mit einem für jede Substanz zahlenmässig ausdrückbaren Dimensionsmaximum (Limit der Grösse) sei, welches bei Beschreibung jeder krystallisirten Substanz als dimensionale Constante neben den physikalischen Constanten Platz finden sollte. Nach des Verf. Ansicht ist also ein Krystallfragment, mag es ein regelmässig von ebenen Flächen begrenztes Spaltungsstück oder ein unregelmässiges Bruchstück sein, nicht als „Krystall“ zu bezeichnen. *H. S.*

A. Liversidge. Abbreviated names for certain crystal forms. Chem. News 71, 140, 1895†.

Es wird eine Reihe von Krystallbenennungen vorgeschlagen, die zwar kürzer, aber dafür ohne Sinn sind; z. B. Tetramid für Tetragonal Pyramid, Hexism für Hexagonal Prism, Scalenron für Scalenohedron. ——— *H. S.*

H. Witmeur. De l'unité de dessein dans les lois qui régissent l'entité chimique et l'entité physique de la matière inorganique à l'état solide. Bull. de Belge (3) 27, 586—594, 1894†.

Es wird auseinandergesetzt, dass die Gesetze der bestimmten und der multiplen Proportionen in Form und Sinn identisch sind mit den krystallographischen Gesetzen von der Constanz der Flächenwinkel und von der Rationalität der Indices. Verf. fügt die historische Bemerkung hinzu, dass die genannten Gesetze beider Gebiete auch fast gleichzeitig einerseits von Wenzel, Richter und Dalton, andererseits von Romé de l'Isle und Hauy aufgestellt wurden.

——— *H. S.*

O. Lehmann. Ueber das Zusammenfliessen und Ausheilen fliessendweicher Krystalle. ZS. f. phys. Chem. 18, 91—96, 1895†.

Löst man in einem Tropfen Alkohol auf einem Objectträger ölsaures Kali, so dass in der Lösung noch feste Substanz bleibt, so sieht man unter dem Mikroskop bei der Abkühlung spitze, octaëdrische Krystalle des tetragonalen Systems sich abscheiden, deren Kanten und Flächen stark gerundet sind. Sie sind fliessend-weich, zeigen aber doch zwischen gekreuzten Nicols lebhafte Interferenzfarben und Auslöschung nach der Längsrichtung. Verf. beobachtete nun, dass solche Krystalle sich bei Berührung zu grösseren Com-

plexen mit einheitlicher Auslöschung und symmetrischer äusserer Umgrenzung vereinigen, dass auch umgekehrt, wenn man grössere Krystalle zerquetscht, die Fragmente schnell wieder symmetrische Form annehmen. Es wird der Schluss gezogen, dass die Krystallform einer Substanz das Product der Wirkung ihrer Oberflächenspannung mit den Kräften ist, welche die parallele Orientirung der Molecüle bewirken. Letztere verhindern die von ersterer erstrebte Abrundung zur Kugel. Da man hier diese beiden Kräfte in ihrer Thätigkeit beobachten kann, so kann hier vielleicht, wie Verf. ausspricht, eine Grundlage für die Theorie des Krystallwachsthums gewonnen werden. ——— *H. S.*

W. C. Brögger. Ueber die verschiedenen Gruppen der amorphen Körper. (Artikel: „Amorph" in Salmonsen's Conversationslexikon, Kopenhagen 1893.) [ZS. f. Kryst. **25**, 427—428, 1895†.

Nach Breithaupt werden nach ihrer Entstehungsweise die amorphen Körper eingetheilt in „porodine" und „hyaline". Brögger fügt hinzu die Gruppe der „metamikten" amorphen Körper, welche aus ursprünglich krystallinischen Substanzen durch secundäre Molecularumlagerung entstanden sind. Man findet nämlich häufig, dass ursprünglich krystallisirte Substanzen mit der Zeit die Eigenschaften amorpher Körper angenommen haben, optische Isotropie und anderes mehr; dabei sind sie specifisch leichter geworden, haben aber ihre Krystallbegrenzung beibehalten. Besonders zeigen diese Erscheinung Mineralien, welche reich an seltenen Erden und Säuren sind, wie Orthit, Gadolinit, Samarskit, Euxenit, Polykras, Polymignyt, Pyrochlor, Aeschynit, Yttrotantalit, Fergusonit, Thorit, Zirkon etc. Für Gadolinit ist auch nachgewiesen worden, dass seine amorphe Modification (von Ytterby) zum Glühen erhitzt, unter Entwickelung von Wärme seine ursprüngliche Molecularstructur wieder annimmt, anisotrop und specifisch schwerer wird. Die Ursache der Umlagerung ist nach der Meinung des Verf. in der geringeren Stabilität so complicirter Krystallmolecüle, wie sie die genannten Mineralien besitzen, zu suchen. ——— *H. S.*

C. Klein. Der Universaldrehapparat, ein Instrument zur Erleichterung und Vereinfachung krystallographisch-optischer Untersuchungen. Berl. Sitzber. 1895, 91—107.

Das vom Verf. ersonnene und von R. Fuess construirte Instrument gestattet hauptsächlich die Lösung folgender drei Aufgaben:

1. „Den Axenwinkel, und zwar den wahren inneren Axenwinkel, an einem ganzen Krystall direct zu messen.

2. Die Auslöschungsschiefen auf sämmtlichen Flächen einer Zone eines Krystalles zu gegebenen krystallographischen Elementen zu bestimmen.
3. Die Orientirung der optischen Hauptschnitte in einem zweiaxigen Krystalle zu finden, die Axenebene aufzusuchen, ihre Lage zu fixiren und den wahren inneren Axenwinkel zu messen."

Der Drehapparat wird mit Klemmen an den Tisch des Mikroskops befestigt; bei der Benutzung steht er vertical, der Tubus des Mikroskops horizontal. Letzteres ist also umlegbar. Das beschriebene unterscheidet sich von den bisher bei uns gebräuchlichen dadurch, dass es eine gleichzeitige Drehung beider Nicols und ferner eine Correction von Analysator und Polarisator gestattet, falls diese durch Zusammenziehen ihrer Korkfassungen aus der richtigen Lage gekommen sind.

Die Untersuchungsmethoden, die zur Lösung der genannten Aufgaben angewendet werden, erläutert Verf. an Beispielen. Zur directen Messung des wahren inneren Axenwinkels befindet sich der untersuchte Krystall in einer Flüssigkeit, deren Brechungsexponent gleich dem mittleren Brechungsexponenten des Krystalles ist. Eine solche wird durch Mischen oder Verdünnen verschiedener Flüssigkeiten, wie Monobromnaphtalin, Methylenjodid, Thoulet'sche Lösung etc., hergestellt. Ob die Gleichheit der Brechungsindices erreicht ist, erkennt man daran, dass:

1. „Der Krystall in der Flüssigkeit, namentlich in der durch die Axenebene vorgezeichneten Richtung verschwindet;
2) der Winkel $2H_a$ mit dem Winkel $2H_0$ zusammen 180^0 bildet, und zwar ist es erforderlich, dass, wenn man von dem einen Axenpunkte zum anderen im spitzen Winkel gegangen ist, dieser Axenpunkt durch austretende umgebende Curven über den ganzen Weg bis zum anderen Axenpunkte hin sich richtig als der Anfangspunkt, der nach ihm kommende als der Endpunkt der Erscheinung um die zweite Mittellinie erweise;
3) an Stelle der Hyperbelerscheinung an den Axenpunkten wird man eine nahezu gerade Form ersterer sehen."

H. S.

C. Klein. Ein Universaldrehapparat zur Untersuchung von Dünnschliffen in Flüssigkeiten. Berl. Sitzber. 1895, 1151—1159 †.

Die früheren Methoden zur Untersuchung von Gesteinsdünn-

schliffen, speciell auch die neue von v. FEDOROW vorgeschlagene, haben einige Nachtheile, die ihre Anwendung beschränken:

1. Es können alle früher gefertigten Dünnschliffe, da sie auf Objectträgern von gewöhnlichem Glase sitzen, nicht untersucht werden.
2. Die für Untersuchungen nach der neuen Methode hergestellten Dünnschliffe dürfen nur klein sein.
3. Dieselben sind endlich erheblich theurer wegen der Kostspieligkeit der für sie verwandten Objectträger aus stark lichtbrechendem Glase.

Diese Nachtheile sind bei der vom Verf. beschriebenen Methode vermieden. Der in einem mit stark lichtbrechender Flüssigkeit gefüllten Gefässe befindliche Dünnschliff kann mit Hülfe zweier Schrauben um eine horizontale und eine zu seiner Ebene verticale Axe gedreht werden. Beide Schrauben befinden sich an der Gefässseite; die Drehung um eine Verticalaxe wird durch ein Zahnradgetriebe bewirkt. Das Flüssigkeitsgefäss ist unten mit einer Glasplatte geschlossen und erlaubt so die Beobachtung von oben in von unten aus durchfallendem Lichte. Verf. bediente sich unter Anderem des Apparates, um

1. die genaue Lage der Axenebene in zweiaxigen Krystallen zu ermitteln;
2. den Charakter der Doppelbrechung in zweiaxigen Krystallen zu bestimmen, wenn Schliffe senkrecht zu *a* oder *c* oder *b*, oder solche von annähernd einer dieser Lagen gegeben sind.

Die Ausführung dieser Aufgaben wird besprochen. *H. S.*

M. BLEICHER. Sur quelques perfectionnements apportés à la préparation et à l'étude de plaques minces de roches sédimentaires calcaires. C. R. 120, 1129—1131, 1895†.

Von den sedimentären Kalken lassen sich nur sehr schwer Dünnschliffe herstellen, die für die mikroskopische Untersuchung genügend durchscheinend sind. Es wird ein Verfahren angegeben, dies leichter zu erreichen. Es besteht darin, dass man die schon dünnen Platten mit angesäuertem Wasser bestäubt. Compacter Kalkstein homogener Structur wird auf diese Weise regelmässig angegriffen, oolithische, halb mergelige, halb krystallinische Gesteine jedoch unregelmässig. Platten von diesen muss man abwechselnd bestäuben und wieder glätten, bis die erforderliche Durchsichtigkeit erreicht ist. Die Methode leistet auch Dienste bei der Unter-

suchung von Fossilien, deren Structur in den feinen Schnitten viel besser zu erkennen ist. Vielfach ist künstliche Färbung nützlich. Verf. hat hierzu Hämatoxylin und Malachitgrün angewendet.

H. S.

C. Leiss. Ueber Neuconstructionen von Instrumenten für krystallographische und petrographische Untersuchungen. N. Jahrb. f. Min. 10, 1895, Blgbd., 179—195 †.

Beschrieben werden:

1. Grosses Mikroskop mit gleichzeitig drehbaren und justirbaren Nicols, Irisblende im Tubus und drehbarem Innenanalysator.
2. Eine Anzahl von Universaldrehvorrichtungen nach C. Klein und nach E. v. Fedorow.
3. Universal- (Theodolit-) Goniometer. *H. S.*

H. A. Miers. On a new method of measuring crystals, and its application to the measurement of the octahedron angle of potash alum and ammonia alum. The geol. Mag. (new Ser.) 1, 518—520, 1895. [N. Jahrb. f. Min. 1, 200—201, 1896 †.

Zur Messung von Krystallen während des Wachsthums in ihrer Lösung, wurde ein Goniometer mit horizontalem Theilkreise so construirt, dass der Krystall am unteren Ende der Verticalaxe angebracht wird. Die Lösung befindet sich in einem rechtwinkeligen Glasgefässe mit planparallelen Seitenwänden, welche senkrecht zu Collimator und Beobachtungsfernrohr sind.

Mit diesem Apparate an Alaunkrystallen angestellte Messungen ergaben folgende Resultate:

Die Flächen des regulären Octaëders treten an den in wässeriger Lösung wachsenden Alaunkrystallen niemals auf. Beim Wachsthum sind die sich bildenden Flächen immer sehr flache Triakisoctaëder, wenn sie aber bei steigender Temperatur sich aufzulösen beginnen, so treten Flächen von Ikositetraëdern an ihre Stelle. Die von dem Octaëderwinkel $70^0\ 31^3/_4'$ abweichenden Resultate früherer Beobachtungen sind dadurch veranlasst, dass sich an Stelle je einer Octaëderfläche eine bis zur vollkommenen Verdrängung der beiden anderen vorherrschend ausgebildete vicinale Triakisoctaëderfläche befand. *H. S.*

P. Gaubert. Ueber die Erzeugung secundärer Flächen bei der Krystallzüchtung. Bull. soc. franç. min. 18, 141—143, 1895. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 1185—1186 †.

Wenn man Octaëder von Chrom- oder Kaliumalaun aus der Mutterlauge in Wasser überführt und so der langsamen Auflösung unterwirft, so runden sich die Kanten und Ecken ab. Verf. beobachtete, dass, wenn man sie nun wieder in die Mutterlauge setzt, sich jetzt die Flächen (100), (110) und (211) bildeten, die erst nach längerer Zeit wieder zu Octaëderflächen auswuchsen. Dasselbe trat ein, wenn man mechanisch eine Zurundung der Ecken und Kanten vornahm, und zwar bildeten sich die Flächen immer nur an den zugerundeten Begrenzungselementen, während die unverletzten octaëdrisch weiterwuchsen. Dieselbe Erscheinung des Entstehens secundärer Flächen zeigte sich an Blei- und Baryumnitrat. Aehnliche Beobachtungen machte auch L. PASTEUR (1857) am äpfelsauren Ammonium und MIERS (1894) am Kaliumalaun. Verf. nimmt an, dass die Bildung von Flächen complicirterer Symbole auch an natürlichen Krystallen mit Concentrationsänderungen ihrer Lösung in Verbindung steht. *H. S.*

A. SCHMIDT. Wiederkehr gleicher Flächenwinkel im regulären Krystallsysteme. Math. és. term. tud. Ért. 13, 331—362. [ZS. f. Kryst. 25, 477—503, 1895.

Berechnung der Winkel, welche die einfachen Formen des regulären Systems mit (100), (110) und (111) bilden, Zusammenstellung der gleichen Winkel und Angabe allgemeiner Gleichungen für die Beziehungen zwischen den Indices derjenigen Flächen, welche mit einer der Formen (100), (110), (111) gleiche Winkel bilden. *H. S.*

A. J. MOSES. Zur Krystallzeichnung. School of Min. Quarterly, N. Y. 1893, 15, 214. [ZS. f. Kryst. 25, 286, 1895†.

Es wird ein einfaches graphisches Verfahren angegeben, das Axenkreuz eines beliebigen Krystalles aus dem cubischen, in irgend einer schiefen Projection gezeichneten Axenkreuz zu erhalten. Statt der Berechnung der *sin* und *cos* werden die Werthe derselben an einem getheilten Quadranten abgelesen. *H. S.*

C. VIOLA. Ueber eine Eigenschaft der Indices einer Krystallfläche. N. Jahrb. f. Min. 1895, 2, 147—148†.

Sind h, k, l die Indices einer Krystallfläche, die auf den Fundamentalflächen Dreiecke der Inhalte D_1, D_2, D_3 abschneidet, während die Einheitsfläche solche der Inhalte E_1, E_2, E_3 abschneidet, so besteht zwischen diesen Grössen die Beziehung:

$$h:k:l = \frac{D_1}{E_1} : \frac{D_2}{E_2} : \frac{D_3}{E_3}.$$

Verf. spricht dies in Worten aus:

„Die Indices einer Fläche verhalten sich wie die Flächeninhalte der Abschnitte, die von der Fläche auf den Fundamentalflächen abgeschnitten werden."

(Dem Ref. scheint hier der Zusatz zu fehlen: — „und umgekehrt wie die Inhalte der Abschnitte, welche von der Einheitsfläche auf den Fundamentalflächen abgeschnitten werden." Ebenso fehlt bei der zweiten Form, die Verf. diesem Satze giebt, „die Indices einer Fläche verhalten sich wie die schiefen Projectionen derselben auf die Fundamentalflächen", der Zusatz: — „und umgekehrt wie diejenigen der Einheitsfläche auf die Fundamentalflächen". Verf. citirt übrigens diesen Satz in letzterer Form an anderer Stelle (N. Jahrb. f. Min. 1895, **10**. Beilagebd., 170). Dort fehlt der genannte Zusatz nicht). ——— *H. S.*

A. Cohen. Ueber einen Beweis für die Relation zwischen den drei ersten hexagonalen Indices. Riv. di Min. e Crist. di R. Panebianco **13**, 93. [ZS. f. Kryst. **25**, 405, 1895 †.

Die Gleichung des Durchschnittes AB der Fläche $(hk\bar{\xi}l)$ mit der Ebene xy lautet:

$$hx + ky = a.$$

Ist C der Schnittpunkt der dritten Axe mit AB, so wird

$$x = CM, \qquad y = CN$$

der Gleichung genügen. Aus den gleichseitigen Dreiecken CMO und CNO folgt:

$$CM = CN = CO = -\frac{a}{\xi},$$

daher ist:

$$\frac{h}{-\xi} + \frac{k}{-\xi} = 1$$

oder

$$h + k = -\xi. \qquad H.\ S.$$

B. Hecht. Ueber den Beweis des Satzes von der Rationalität einer dreizähligen Symmetrieaxe. N. Jahrb. f. Min. 1895, **2**, 248—252.

Verf. giebt einen ausführlichen, elementaren Beweis für den Satz: Krystallflächencomplexe mit einer dreizähligen Symmetrieaxe enthalten im Allgemeinen die zur Symmetrieaxe senkrechte Ebene nicht als Fläche. Werden die drei Richtungen, die eine Krystall-

kante nach Ausführung jeder der drei Deckbewegungen um die dreizählige Symmetrieaxe einnimmt, zu krystallographischen Axen gewählt, und schneidet die gewählte Einheitsfläche auf diesen die Stücke a, b, c ab, so kommt die zur Symmetrieaxe senkrechte Ebene nur dann in dem Flächencomplex vor, wenn die Verhältnisse $a : b : c$ rational sind. Werden die physikalischen Verhältnisse im Krystall berücksichtigt, so ist der Satz von der Rationalität der dreizähligen Symmetrieaxe stets richtig. Aus dem Grundgesetze der geometrischen Krystallographie allein ist er jedoch nicht zu folgern. *H. S.*

A. SELLA. Ueber die Anzahl der Ziffern krystallographischer Constanten und über die Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate zur Bestimmung derselben. Riv. di Min. e Crist. di R. Panebianco 10, 33. [ZS. f. Kryst. 24, 311, 1895†.

Verf. wendet sich gegen die Benutzung der Methode der kleinsten Quadrate zur Berechnung des Axenverhältnisses und gegen die Angabe desselben bis zu sieben Decimalstellen, da, wie seine Berechnungen zeigen, durch 1^0 Temperaturänderung bei vielen Substanzen schon die fünfte (bei Schwefel sogar schon die vierte) Decimale Aenderungen erfährt. *H. S.*

F. RINNE. Die Krystallformen chemisch einfacher Körper. ZS. f. phys. Chem. 16, 529—545, 1895†.

Durch die RETGERS'schen Beobachtungen ist zahlenmässig gezeigt, dass chemisch einfach zusammengesetzte, das heisst solche Körper, die nicht mehr als drei Atome im Molecül enthalten, vorzugsweise im regulären oder hexagonalen Systeme krystallisiren, dass jedoch innerhalb des Systems keine weiteren Gesetzmässigkeiten zu finden seien. Verf. weist nach, dass solche doch vorhanden sind, dass nämlich die chemisch einfachen hexagonalen Körper eine bestimmte Winkelgemeinschaft haben und in drei nahe verwandte Typen (Magnesiumtypus, Arsentypus, Quarztypus) gegliedert werden können. Ebenso sind bei dem tetragonalen Systeme im Falle chemischer Einfachheit zwei Typen, der α-Zinntypus und der Rutiltypus zu unterscheiden. Bei mehr als dreiatomigen Verbindungen wird die Regel der krystallochemischen Einfachheit undeutlicher, doch tauchen die Typen der chemisch einfachen Körper auch oft unter den complicirter gebauten Substanzen auf. *H. S.*

H. Vater. Ueber den Einfluss der Lösungsgenossen auf die Krystallisation des Calciumcarbonates. Theil III und Theil IV. ZS. f. Kryst. 24, 366—377, 378—404, 1895†.

In Theil III beschreibt Verf. den Einfluss, welchen dilut färbende Substanzen auf die Homogenität und die Wachsthumsgeschwindigkeit der Kalkspathkrystalle ausüben.

1. Kalkspath vermag, wie auch von natürlichen Vorkommen her bekannt ist, auch mit sehr geringen Mengen von einigen ihm nicht isomorphen Substanzen Mischkrystalle zu bilden. Dies ist bisher nur für den Fall nachweisbar, dass die sich beimischende Substanz ein sogenannter Farbstoff ist.
2. Die Farbstoffaufnahme erfolgt nicht gleichmässig bei allen in einer und derselben Lösung sich bildenden Krystallen.
3. Eine Beeinflussung der Krystallform durch die Aufnahme von Farbstoffen war nicht wahrzunehmen.
4. Die gefärbten Krystalle zeigten stets eine grosse Menge von Einschlüssen (Kohlensäurebläschen und anderes mehr), während gleichzeitig entstandene, farblose Krystalle frei von solchen waren.
5. Die gefärbten, einschlussreichen Krystalle zeigen eine weit grössere Wachsthumsgeschwindigkeit als die farblosen, einschlussfreien Krystalle. Es ist dies letztere eine vollkommene Bestätigung der von L. Wulff (ZS. f. Kryst. 22, 473, 1894) aufgestellten Behauptung, dass Inhomogenität der Krystalle ihr Wachsthum beschleunigt.

Theil IV. G. Rose beobachtete bei Diffusionsversuchen mit verdünnten Lösungen von Calciumchlorid und Natriumcarbonat durch Wechselzersetzung dieser Stoffe entstehende Krystalle von Kalkspath und ausserdem die Bildung von büschel- und garbenförmigen Aggregaten, die er als Aragonit ansieht. Nun zeigen frühere Versuche Vater's, dass aus Lösungen von Calciumcarbonat in möglichst kohlensäurefreiem Wasser ausschliesslich Kalkspath entsteht. Dem bei der Umsetzung von Na_2CO_3 und $CaCl_2$ sich bildenden Natriumchlorid darf aber die Bildung des Aragonits auch nicht zugeschrieben werden, da, wie Verf. gezeigt hat, NaCl als Lösungsgenosse von $CaCO_3$ bedingt, dass letzteres nur als Kalkspath auskrystallisirt. Die Beobachtungen Rose's stehen daher im Widerspruche mit den vom Verf. angestellten Versuchen. Eine Wiederholung der Rose'schen Versuche ergab nun folgende Ergebnisse:

1. Alle Versuche mit verdünnten Lösungen, bei denen F. ROSE bei gewöhnlicher Temperatur (und bei Abwesenheit von Strontium- und dergleichen Verbindungen) die Bildung von Aragonit neben Kalkspath oder Aragonit allein beobachtet haben will, ergeben mit chemisch reinen Reagentien ausgeführt, ausschliesslich Kalkspath. Die aus der vermeintlichen Bildung von Aragonit bei gewöhnlicher Temperatur gezogenen Schlüsse sind also hinfällig.
2. Eine bezw. einige von jenen noch nicht fassbaren, wahrscheinlich organischen Substanzen, welche als Beimengung des Kalkspathes denselben dilut färben, bewirken eine Zerfaserung der Krystalle desselben zu garbenförmigen und dergleichen Aggregaten.
3. Die von ROSE als Aragonit angesehenen Gebilde sind nichts weiter als solche in Folge Anwesenheit fremder Substanzen zerfaserten Kalkspathkrystalle. *H. S.*

F. W. KÜSTER. Ueber das Wesen isomorpher Mischungen. ZS. f. phys. Chem. **16**, 525—528, 1895†.

Verf. spricht sich gegen die von H. AMBRONN und M. LE BLANC vertretene Ansicht aus, dass bei isomorphen Mischkrystallen keine moleculare Durchdringung stattfinde, und bestreitet die Stichhaltigkeit der von ihnen angeführten Gründe. Als den Umstand, der am meisten für eine solche spreche, führt Verf. die einheitliche, scharf berechenbare Schmelztemperatur der Mischkrystalle an, die stets höher, oft sehr viel höher liegt, als die des niedriger schmelzenden Bestandtheiles; aber auch schon die Einheitlichkeit des Brechungsexponenten und die continuirliche Aenderung des optischen Axenwinkels mit der Zusammensetzung zeigten zum wenigsten, dass die Dimensionen der zusammentretenden, chemisch homogenen Subkrystalle klein sind im Vergleich zur Wellenlänge des Lichtes. ——— *H. S.*

W. STORTENBEKER. Ueber Mischkrystalle von Kobaltchlorid und Manganchlorid. ZS. f. phys. Chem. **16**, 250—260, 1895†.

$CoCl_2 . 6H_2O$ krystallisirt in monoklinen Prismen, die meist durch ein positives und ein negatives Orthohemidoma und das Orthopinakoid abgestumpft sind.

$MnCl_2 . 4H_2O$ ist dimorph. Die stabile Modification bildet monokline Tafeln mit vorwaltendem Orthopinakoid, die labile Form ist nach dem basischen Pinakoid tafelartig.

Die Hydrate $MnCl_2 . 6 H_2O$ und $CoCl_2 . 4 H_2O$ sind unbekannt, und ist es auch Verf. nicht gelungen, sie darzustellen.

Verf. erhielt 1) rothe Mischkrystalle aus Lösungen, die auf 1 Mol. $CoCl_2$ bis 5 Mol. $MnCl_2$ enthalten. Sie sind dem $CoCl_2 . 6 H_2O$ isomorph. Die Analyse zeigte unzweideutig, dass sie aus $CoCl_2 . 6 H_2O$ und $MnCl_2 . 6 H_2O$ bestehen. 2) Violette Mischkrystalle, aus $CoCl_2 . 4 H_2O$ und $MnCl_2 . 4 H_2O$ zusammengesetzt, aus Lösungen, welche mehr als 2 Mn auf 1 Co enthalten. Sie sind wahrscheinlich krystallographisch dem $MnCl_2 . 4 H_2O$ analog.

H. S.

G. Wyrouboff. Quelques mots à propos d'une note de M. G. Woulf. Bull. soc. franç. min. **16**, 179—184, 1893. [N. Jahrb. f. Min. 1895, **2**, 227†.

Verf. zeigt die Unrichtigkeit der von Woulf aufgestellten Behauptung, dass die Dichten isomorpher Krystalle bis auf einen rationalen Factor nahezu gleich seien. *H. S.*

E. Bandrowski. O świeceniu podczas krystalizacyi. (Ueber die Lichterscheinungen während der Krystallisation.) Krak. Anz. 1895, März, 75—78†. ZS. f. phys. Chem. **17**, 234—244, 1895.

Verf. wiederholte die Versuche Heinrich Rose's über das Leuchten von Arsenigsäureanhydrid und Kaliumsulfat. Rose suchte bei beiden die Ursache der Lichterscheinung in einem Uebergange aus der amorphen in die krystallisirte Modification. Diese Behauptung widerlegt Verf. damit, dass er bei Lösungen beider Modificationen gleich starkes Leuchten beobachtete. Da dasselbe nur bei verdünnten sauren Lösungen auftritt, so schliesst Verf., dass nicht die Krystallisation selbst, sondern ein chemischer Process, und zwar wahrscheinlich eine Zersetzung arseniger Salze durch Wasser, die Veranlassung ist.

Reines Kaliumsulfat, sowie reines Natriumsulfat leuchten beim Auskrystallisiren nicht. Dagegen zeigt die Erscheinung des Leuchtens eine Lösung des zusammengeschmolzenen Gemisches beider Substanzen. Anstatt des Zusammenschmelzens genügt auch ein Kochen des Gemisches beider Salze mit Wasser. Aus solchen Lösungen scheidet sich ein Doppelsalz $2 K_2SO_4 + Na_2SO_4$ aus, wobei eine Lichterscheinung eintritt, die in allen Punkten gleich der des Arsenigsäureanhydrids ist. In beiden Fällen erscheinen die Lichtfunken erst, wenn schon eine gewisse Menge der Krystalle sich ausgeschieden haben. Stets lässt sich ein Geräusch, ähnlich dem elektrische Entladungen begleitenden, wahrnehmen.

H. S.

L. F. KEBLER. Röhrenförmige Krystalle. Prometheus 335, 366—367, 1896 †.

Im Amer. Journ. Pharm. berichtet Verf. über röhrenförmige prismatische Krystalle von Camphormonobromat, die er ein einziges Mal gewann. Er löste die Substanz in gleichem Gewichte Benzin und gab ein Viertel des Salzvolumens Knochenkohle dazu, kochte 15 Minuten auf dem Wasserbade und bewirkte dann durch Drehen des Gefässes, dass die Knochenkohle auf dem Boden ein kleines, kegelförmiges Häufchen bildete. Bei der Abkühlung schossen an die Spitze des Kegels in radialer Anordnung $2^1/_2$ bis 4 cm lange, 3 bis 4 mm breite und $1^1/_2$ bis 3 mm dicke Prismen an. Die der ganzen Länge nach hohlen Krystalle sind monoklin und tragen am oberen Rande eine unter 45° gegen das Prisma geneigte Pyramidenfläche, manchmal auch noch eine zweite kleinere Fläche, welche mit ersterer ungefähr einen rechten Winkel bildet.

H. S.

F. BECKE. Beitrag zur Kenntniss der Carborundumkrystalle CSi. Zs. f. Kryst. 24, 537—542, 1895 †.

Die Herstellung von Carborundumkrystallen erfolgt bekanntlich dadurch, dass man ein Gemisch von Coaks, Quarzsand und wenig Chlornatrium mehrere Stunden hindurch der Hitze des elektrischen Lichtbogens aussetzt. B. W. FRAZER hat die Krystalle bereits untersucht; er fand sie rhomboëdrisch mit dem Axenverhältniss 1 : 1,2264. Verf. beschreibt Krystalle aus der Fabrik in Neu-Benatek bei Prag, sämmtlich von tafelförmigem Habitus. Die beobachteten Formen sind: $0R$, R, $^4/_3 R$, $^{10}/_7 R$, $2R$, $4R$, $5R$, $10R$, ∞R. Aetzfiguren ergaben die Symmetrie der rhomboëdrisch hemimorphen Gruppe, auf welche schon Verschiedenheiten in der Flächenausbildung hinweisen. Versuche auf Pyroelektricität mittelst der KUNDT'schen Bestäubungsmethode ergaben kein bestimmtes Resultat. Durch Zwillingsbildung nach dem Gesetz: „Axe der Hemitropie senkrecht zur Fläche $(10\bar{1}1) + R$" entsteht in Folge der Hemimorphie ein Complex, der in Bezug auf Symmetrie der tetraëdrischen Hemiëdrie des regulären Systems entspricht; doch ist an eine morphotropische Beziehung zum Diamant wegen der grossen Verschiedenheit der Molecularvolumina kaum zu denken. Der Charakter der Doppelbrechung ist positiv. Die Bestimmung der Doppelbrechung ergab die angenäherten Werthe $\omega = 2{,}786$, $\varepsilon = 2{,}832$.

H. S.

P. von Jeremejeff. Ueber einen neu entdeckten Diamant aus den Goldwäschen von Kaschgar. Verhandl. d. russ. kais. min. Ges. (2) 30, 472—474, 1893. [ZS. f. Kryst. 25, 573, 1896†.

Schön ausgebildeter, vollkommen durchsichtiger, gelblich gefärbter Krystall von 3 bis 5 mm Durchmesser. Verherrschend entwickelt ist $\pm x$ (321), das mit anderen $\pm x$ (hkl) combinirt ist. *H. S.*

P. Heberdey. Ueber künstliche Antimonit- und Wismuthkrystalle aus der k. k. Hütte in Přibram. Wien. Anz. 1895, Nr. 1, 14—15†.

Verf. hat die Untersuchung von Antimonit- und Wismuthkrystallen durchgeführt, die sich pneumatogen gebildet hatten. Die zarten Krystalle des gediegenen Wismuths, an welchen ∞R vorherrscht, fanden sich in Höhlungen des Herdgestübe. *H. S.*

G. Cesàro. Sur une nouvelle forme de la blende. Bull. de Belg. (3) 25, 88—92, 1893†.

Verf. beobachtete an einem Zinkblendekrystall aus dem Dolomit des Binnenthals eine neue Form, ein Hexakistetraëder, welches, falls man das Tetraëder mit den glänzenden Flächen als das rechte annimmt, das Symbol $(3\bar{1}6)$ hat. *H. S.*

W. Kohlmann. Beobachtungen am Zinnstein. ZS. f. Kryst. 24, 350—365, 1895†.

Verf. giebt eine eingehende Beschreibung der Formen des Zinnsteins. Den drei von Becke unterschiedenen Typen fügt er noch einen vierten hinzu. 1) Der sächsisch-böhmische Typus ist der häufigste. Er ist den anderen gegenüber durch gute Prismenausbildung, fast durchgängiges Fehlen der Basis und besonders durch die grosse Neigung zur Zwillingsbildung charakterisirt. Die Zwillinge sind durchweg so aufgewachsen, dass die Verticalaxen der Individuen nach oben convergiren. Hierher gehören auch die Krystalle der meisten anderen Fundorte. 2) Typus der Cornwaller Nadelzinnerze. Dieser ist durch eine spitzpyramidale Endigung charakterisirt. Die Zwillinge sind so aufgewachsen, dass die Verticalaxen nach oben divergiren. Zwischen den beiden genannten Typen stehen die Zinnerze von Maláka. 3) Typus von Pitkäranta mit vorherrschender Basis (001). 4) Flachpyramidaler Typus mit vorherrschender Pyramide (111), vom Verf. an Krystallen von Tasmanien, von den hinterindischen Seifen und an einigen Krystallen von Zinnwald beobachtet. Es folgt eine Zusammenstellung sämmtlicher am Zinnerz beobachteten Formen.

Zum Schluss giebt Verf. die Analyse eines wachsgelben Krystalles von Perak und zählt die Begleitmineralien der von ihm untersuchten Zinnerze auf. ——— *H. S.*

Venukoff. Blocs de sel gemme, contenant des bulles d'eau mobiles. C. R. 121, 872, 1895†.

Steinsalzstücke mit beweglichen Wassereinschlüssen aus einem 3 km langen, 200 m tiefen und nur 60 m breiten Salzlager von Stoupki, Gouvernement Ekatherinoslaw. Venukoff bietet eines dem Pariser naturhistorischen Museum, ein zweites der Sorbonne an. Ein drittes Stück von demselben Fundorte befindet sich im Museum der École des Mines. *H. S.*

W. von Schulz. Ueber die Krystallform des Glauberits. Verh. d. russ. kais. min. Ges. (2) 30, 75—103, 1893. [ZS. f. Kryst. 25, 572, 1896†.

Die in Folge vorherrschender Entwickelung von (111) — *P* langprismatischen Krystalle von Westeregeln, die übrigens von anderen von v. Zepharovich beschriebenen Krystallen derselben Localität ganz verschieden sind, zeigen folgende Formen: (111) — *P*, (110) ∞ *P*, (001) 0 *P*, (100) ∞ $\bar{P}\infty$, ($\bar{3}$11) 3 $\bar{P}$3 und ($\bar{1}$11) *P*. Sie entsprechen also dem von Laspeyres beschriebenen Typus (Aranjuez). Auch das Axenverhältniss und der Werth von β stehen dem von Laspeyres gegebenen besonders nahe; $a:b:c = 1{,}2201 : 1 : 1{,}0264$; $\beta = 67^\circ 50' 3''$. ——— *H. S.*

H. Bücking. Neue Mineralfunde von Westeregeln. Berl. Sitzber. 1895, 533—540†.

In den Carnallitlösungsrückständen der consolidirten Alkaliwerke zu Westeregeln fand man mit Sulfoborit und Boracit Krystalle von Kieserit, Cölestin und Heintzit. Verf. theilt Beschreibung und Messung derselben mit. 1) Kieserit. Zwei bisher noch nicht beobachtete Krystallformen, die negative Hemipyramide $y = -\frac{3}{5} P$ (335) und die Basis $c = 0\ P$ (001). Das Axenverhältniss ist $a:b:c = 0{,}9046 : 1 : 1{,}7739$; $\beta = 88^\circ 52\frac{1}{2}'$. Die berechneten und beobachteten Werthe der Flächenwinkel sind in einer Tabelle zusammengestellt. Selten sind Zwillinge nach der Basis *c*. 2) Cölestin. Krystalle von verschiedenem Habitus; es werden fünf Typen unterschieden. Der Schwefelsäuregehalt, 44,77 Proc., ist höher als der des reinen Strontiumsulfats, 43,48 Proc., was an dem starken Calciumgehalte liegt. 3) Heintzit. Monoklin. Beobachtete Formen: (110), (111), (100), ($\bar{1}$01),

(001). 4) Boracit. Beobachtet wurde eine feine Streifung einer Würfelfläche, herrührend von oscillatorisch auftretenden, positiven Hexakistetraëdern der Zone [001, 312]. Durchwachsungen von Individuen zeigen theilweise einen so regelmässigen Bau, dass Verf. sie für Durchkreuzungszwillinge nach (100) ansieht.

H. S.

W. H. Hobbs. Die krystallisirten Mineralien aus dem „Galena Limestone" des südlichen Wisconsin und des nördlichen Illinois. ZS. f. Kryst. **25**, 257—275, 1895†.

1) Kalkspath, 2) Zinkspath, 3) Bleiglanz, 4) Cerussit, 5) Zinkblende, 6) Gyps, 7) Baryt, 8) Malachit, 9) Kupferlasur, 10) Markasit, 11) Pyrit. *H. S.*

K. Zimányi. Mineralogische Mittheilungen. Földtani Közlöny **24**, 1895. [Chem. Centralbl. 1895, **1**, 929†.

Krystallographische Beschreibung von: 1) Quarz von Tolzsva, Comitat Zemplín, aus Hohlräumen trachytischer Gesteine; 2) Hemimorphit von Moravicza, auf blätterigem Sphalerit im Inneren von körnigem Magnetit: 3) Calcit von Tajova, Comitat Zólyom, mit Auripigment in grünem Thon; 4) Baryt aus dem Kaukasus, prismatisch nach dem Brachydoma *H. S.*

H. Laspeyres und E. Kaiser. Mittheilungen aus dem mineralogischen Museum der Universität Bonn. VI. Theil. ZS. f. Kryst. **24**, 485—499, 1895†.

1. Quarz- und Zirkonkrystalle im Meteoreisen von Toluca in Mexico.

Das untersuchte Eisen ist eines der grössten der von Krantz 1856 im Tolucathal gesammelten Stücke. Es zeigt auf der gerosteten Oberfläche unregelmässig begrenzte, wenige Millimeter dicke erdige Partien, in welchen sich Quarz- und Zirkonkrystalle fanden. Die letzteren sind etwa 0,04 bis 0,15 mm lang, 0,02 bis 0,07 mm dick und ungemein scharf und flächenreich ausgebildet. Sie zeigen alle die Combination: (111) P, (100) $\infty P \infty$, (101) $P \infty$, (110) ∞P, (m 11) $m P m$.

2. Antimonnickel (Breithauptit) von St. Andreasberg im Harz.

Nimmt man das Mineral als isomorph mit Arsennickel und Schwefelnickel, also rhomboëdrisch-hemiëdrisch, so sind die beobachteten Formen: $(33\bar{6}4)$ $^3/_2 P 2$, $(11\bar{2}0)$ $\infty P 2$, (0001) $0R$, $(7, 7, \overline{14}, 2)$ $7P2$ und das Axenverhältniss $a:c = 1:0{,}9962$.

Nimmt man es dagegen mit Breithauptit als hexagonal-holoëdrisch, isomorph mit Magnetkies, so ist die Combination folgende: $(30\bar{3}2)$ $^3/_2 P$, $(10\bar{1}0)$ ∞P, (0001) $0P$, $(70\bar{7}1)$ $7P$ und das Axenverhältniss $a:c = 1:0{,}8627$.

3. Kupferglanzzwilling nach (130) $\infty \breve{P}3$ von Bristol in Connecticut.

Die bis jetzt bekannten Zwillingsgesetze am Kupferglanz sind: (110) ∞P, (112) $^1/_2 P$, (043) $^4/_3 \breve{P}\infty$, (011) $\breve{P}\infty$, (130) $\infty \breve{P}3$.

H. S.

F. W. JUDD. Ergänzende Notiz über die Lamellarstructur von Quarzkrystallen und die Methoden, dieselbe sichtbar zu machen. Min. Magaz. and Journ. of the Min. Soc. Nr. 46, 10, 123—135, 1893. [ZS. f. Kryst. 25, 295, 1895† Zur Mittheilung des Verf. im Min. Mag. 8, 1—8, 1888. [ZS. f. Kryst. 17, 522.

Dem Verf. gelang es mit Hülfe einer kräftigen Druckmaschine, die Rippenstructuren auf Bruchflächen mancher Quarze vorzüglich hervorzubringen, auf welche schon BREWSTER 1819 aufmerksam machte. Er giebt folgende Resultate seiner Beobachtungen an: 1) Es scheint eine Art Dimorphie beim Quarz vorzuliegen in Bezug auf das Verhalten gegen mechanische Einwirkungen. 2) Der „stabile" Quarz nimmt keine Lamellarstructur an; er kann optisch rechts- oder linksdrehend sein; oft ganz farblos, zeigt er eine Neigung zu gelblichen Farben. 3) Beim „nichtstabilen" Quarz bestehen die sehr verschieden dicken Lamellen alternirend aus Rechts- und Linkssubstanz; oft farblos, gewöhnlich amethystfarben. 4) Der Unterschied in der Molecularstructur beider Quarzvarietäten zeigt sich a) im optischen Verhalten der senkrecht zur Axe geschnittenen Platten (schon von DES CLOIZEAUX beschrieben); b) im Verhalten gegen Flusssäure (LEYDOLT's Aetzversuche); c) in der Rippung der Bruchflächen. 5) Die Lamellen gehen im normalen Falle nach $+R$ und $-R$, zuweilen aber auch verschoben oder gebogen, offenbar durch mechanische Einwirkungen. 6) Sind die Lamellen von genügender Dicke, zeigen sie bei Ueberlagerung die AIRY'schen Spiralen; bei grosser Dünne erscheint die Circularpolarisation vollkommen neutralisirt. Bei starker Torsion der Lamellen ist das Interferenzbild gestört. 7) Viele Quarze sind aus stabilen und nichtstabilen Partien zusammengesetzt, zwar mit sehr wechselnder Vertheilung und Stellung, aber stets in gewisser Beziehung zur Symmetrie des Krystalles. 8) Die nichtstabile Quarzsubstanz bekommt durch starke mechanische Einwirkung Lamellarstructur, und unter dem Einflusse der molecularen Störung bekommen die

Bruchflächen oft die eigenthümliche Rippung, zuweilen doppelt in guillochirtem Muster. 9) Wenn chemische Veränderungen, deren Resultat eine Färbung ist, in einem Quarzkrystalle Platz greifen, so nehmen die stabile und die nichtstabile Substanz verschiedene Farben an, die erste gelbe und die zweite rothe; auch scheint die Vertheilung der Farbe in gewisser Ausdehnung durch die Lamellarstructur bestimmt zu sein, die rothe Färbung concentrirt an den Grenzlinien der Lamellen, so dass die eigenthümliche Structur auch im gewöhnlichen Lichte sichtbar wird. 10) Durch Erhitzen wird die Färbung beider Quarzvarietäten zerstört, während die Structureigenthümlichkeiten verbleiben. *H. S.*

G. Cesàro. Formation de l'opale noble par l'action de l'acide hydrofluosilicique sur le verre. Bull. de Belg. (3) 26, 721—730, 1893†.

In einer Glasflasche, welche zwölf Jahre lang Kieselfluorwasserstoffsäure enthielt, hatten sich oberhalb der Flüssigkeit Krystalle von Kalium- und Natriumfluosilicat, sowie eine amorphe, durchscheinende Masse von der Zusammensetzung ($3\,SiO_2 . H_2O$) und dem Aussehen des Edelopals gebildet. *H. S.*

O. Mügge. Ueber regelmässige Verwachsungen von Barytocalcit und Witherit mit einer besonderen Varietät des Baryts. N. Jahrb. f. Min. 1895, 1, 252—265†.

Die die Verwachsungen bildenden basischen Barytblättchen zeigen den Krystallflächen conform verlaufende Anwachszonen verschiedener Doppelbrechung, die fast stets kleiner ist als diejenige des gewöhnlichen Baryts. Dieselbe Erscheinung zeigen auch noch einige andere Barytstufen. Ueberall erscheint Witherit als Genosse und wahrscheinlich sogar als Muttermineral dieser ungewöhnlichen Barytvarietät. *H. S.*

E. Philippi. Zwillingslamellirung am Schwerspath von Primaluna. N. Jahrb. f. Min. 1895, 2, 202—203†.

Feine Zwillingsstreifung auf der Hauptspaltungsfläche $0P$ parallel der Makroaxe, herrührend von einer Zwillingslamellirung nach $6\bar{P}\infty$. *H. S.*

A. Hamberg. Aetzversuche am Kalkspath. Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. 17, 53, 1895. Fortsetzung 17, 453, 1895. [N. Jahrb. f. Min. 1896, 1, 216—222†.

Verf. bestimmte die Lösungscoëfficienten der verschiedenen Flächen des Isländer Kalkspaths bei bestimmten Temperaturen für

verschiedene Säuren. Unter dem Lösungscoëfficienten versteht er die Anzahl Gramm Kalkspath, die bei der angegebenen Temperatur in einer Secunde von 1 qcm der betreffenden Fläche in der betreffenden Säure gelöst werden. Zur Bestimmung desselben wurden verschieden orientirte Platten benutzt, welche nicht mehr als um $^1/_2{}^0$ von der verlangten Lage abwichen. Bei einer Versuchsreihe wurde er aus der Dickenabnahme, bei allen übrigen aus dem Gewichtsverluste in Folge der Aetzung bestimmt. Grösse der geätzten Fläche und Dauer der Einwirkung des Lösungsmittels wurden genau gemessen. *H. S.*

F. SANSONI. Note mineralogiche sulla calcite di Freiberg in Sassonia. Rend. Lomb. (2) **27**, 399—402, 1894†.

Resultate von Beobachtungen an einer grossen Anzahl von Kalkspathkrystallen aus sieben Freiberger Gruben. Von Zwillingen fand Verf. nur solche nach $(10\bar{1}1)$ und (0001). Am Schlusse sind die an Krystallen genannten Fundortes überhaupt beobachteten Formen zusammengestellt; bei Weitem vorwiegend sind positive Skalenoëder. *H. S.*

G. LA VALLE. Calcit von Capo Tindaro. Messina, Tipografia dell' Avvenire, 1892. [ZS. f. Kryst. **24**, 319, 1895†.

Einige 1 bis 2 mm grosse Calcitkrystalle aus Spalten des Kalksteins von Capo Tindaro. Sie zeigen die Formen $(20\bar{1})$, $(3\bar{1}\bar{1})$, welche immer nach $20\bar{1}:100$ gestreift sind. *H. S.*

F. GONNARD. Aragonit aus dem Tunnel von Neussargues, Cantal. Bull. soc. franç. de min. **16**, 10, 1893. [ZS. f. Kryst. **25**, 307—308, 1895†.

Zu seiner früheren Mittheilung (ZS. f. Kryst. **22**, 583) fügt Verf. die Beschreibung einiger kleiner, gut ausgebildeter Krystalle, zum Theil Zwillinge, hinzu. Er beobachtete zwei für Aragonit neue Formen (114) und (0, 24, 7).

	Beobachtet	Berechnet
(114) : (110)	= 71° 6′	71° 13′
(0, 24, 7) : (010)	= 22° 10′	22° 3′

H. S.

E. ARTINI. Apatite dell' Elba. Atti R. Acc. dei Linc. **4**, 259—262, 1895†.

Verf. giebt die Beschreibung der Formen von violetten Apatitkrystallen aus Hohlräumen des Elbaner Granits. Axenverhältniss $a:c = 1:0{,}7347895$. Die Arbeit schliesst mit einer ausführlichen Tabelle der gemessenen Winkel. *H. S.*

A. des Cloizeaux. Notiz über den Perowskit. Bull. soc. min. de France 16, 218, 1893. [ZS. f. Kryst. 25, 317, 1895†.

Die pseudoregulären Krystalle können betrachtet werden als zusammengesetzt aus zwölf rhombischen Pyramiden, welche zu Grundflächen die Dodekaëderflächen haben, auf denen die Mittellinien der optischen Axen senkrecht stehen. An kleinen Parallelepipeden, deren Flächen denen des Pseudohexaëders parallel waren, wurde der scheinbare Axenwinkel zu einer Mittellinie = 89° 7′ roth, 85° 41′ gelb, zur anderen = 93° 53′ roth, 97° 29′ gelb, gemessen. Beim Erhitzen ändert er sich wenig. Der mittlere Brechungsindex für Gelb ist 2,38. Schnitte nach den Dodekaëderflächen lassen nur den mittelsten Theil des Lemniscatensystems beobachten. *H. S.*

E. Billows. Ueber einen grossen Vesuviankrystall vom Monzoni. Riv. di Min. e Crist. 12, 55, 1893. [ZS. f. Kryst. 25, 394, 1895†.

Der durch seine Grösse merkwürdige Krystall zeigt die Combination (110), (111), (100). Die Dimensionen sind nach $(1\bar{1}0)$ 8 cm, nach (100) 10 cm, nach (001) $4^1/_2$ cm. *H. S.*

G. Vacca. Ueber einen merkwürdigen Vesuviankrystall. Riv. Min. e Crist. 12, 88, 1893. [ZS. f. Kryst. 25, 396, 1895†.

Der wahrscheinlich aus dem Alathale stammende Krystall befindet sich in der Sammlung der Universität Genua. Dimensionen 20 × 23 × 38 mm. Farbe grünlichgelb. Beobachtete Formen: (001), (111), (110), (100), (101), (211), (311), (312), (331) und einige unbestimmbare (hhl). Auf (110) sind andere kleine Krystalle aufgewachsen, an welchen andere unbestimmbare Formen $(10l)$ und (hkl) beobachtet wurden. $a:c = 1:0{,}5375$. *H. S.*

W. Petersson. Ueber natürliche Aetzfiguren und andere Lösungserscheinungen an Beryll von Mursinsk. Bihang Sv. Vet. Ak. Handl. 15 [2]. [N. Jahrb. f. Min. 1895, 1, 255—257†.

Untersucht wurden sechs Krystalle der Combination $\infty P(10\bar{1}0)$, $2P2\,(11\bar{2}1)$, $P\,(10\bar{1}1)$, $0P\,(0001)$ von 4 bis 9 mm Dicke und 12 bis 27 mm Länge. Auf Säulen- und Pyramidenflächen befinden sich deutliche, meist sehr zahlreiche, auf der Basis in der Regel gar keine Aetzfiguren. An den Ecken und Kanten zeigen sich Prärosionsflächen, deren zum Theil recht einfache Symbole Verf. angiebt. Alle Aetzfiguren zeigen die Holoëdrie des Berylls mit Ausnahme einer Anzahl von Aetzpyramidenflächen auf dem Prisma

∞P $(10\bar{1}0)$, indem die unteren grössere Winkel mit ∞P $(10\bar{1}0)$ bilden als die oberen, ferner die rechten und linken Flächen sowohl der Aetzpyramiden wie Aetzprismen sich nicht gleich geneigt zeigen. Verfasser sucht den Grund dieser Abweichungen von hexagonal-holoëdrischer Symmetrie in Störungen des Krystallbaues, der sich hier auch in optischen Anomalien zeigt. *H. S.*

T. HIKI. Notes on the topaz from Mino. Japan. Journ. 9, 69—76, 1895 †.

Axenverhältniss $a:b:c = 0{,}528356:1:0{,}475587$.

Beobachtete Formen:

Brachydomen . .	(021), (041), (043);
Makrodomen . .	(201), (203);
Pyramiden . . .	(111), (221), (223), (121), (241), (243);
Prismen	(110), (120), (230), (130), (250), (560), (470), (350);
Basis	(001);
Brachypinakoid .	(010).

Verf. unterscheidet vier Typen von Krystallen, die er in einer grossen Anzahl von Zeichnungen wiedergiebt: 1) Domaler Typus; 2) pyramidaler Typus; 3) basisch-pyramidaler Typus; 4) tafelförmiger Typus. Dieser letzte entsteht durch Fehlen zweier paralleler Flächen eines der Prismen (110) oder (120).

Die Absorption ist $a > b > c$.

Hauptbrechungsindices und Axenwinkel sind:

	α	β	γ	$2V$	$2E$
Für gelbes Licht	1,6134	1,6178	1,6233	62° 52′	115° 3′
„ rothes „	1,6113	1,6142	1,6162	62 24	113 33

Specifisches Gewicht 3,556 bis 3,566.

Einschlüsse von Zinnerz, Turmalin, Chlorit, sowie Flüssigkeitseinschlüsse mit Libellen sind häufig.

Zum Schluss giebt Verf. Abbildungen von natürlichen Aetzfiguren, ohne jedoch auf eine Discussion über ihre krystallographische Bedeutung einzugehen. Die abgebildeten Aetzfiguren auf den Prismenflächen (110) und (120) scheinen nicht auf die Hemimorphie hinzuweisen, die sich in der äusseren Form der an beiden Enden ausgebildeten Krystalle scheinbar kundgiebt. *H. S.*

A. FRANCK. Notice cristallographique sur l'axinite de Quenast. Bull. de Belg. 25, 17—32, 1893 †.

Messungen an Axinitkrystallen aus dem Dioritbruche von Quenast, die vorherrschend die von G. VOM RATH mit P, u, r bezeichneten Flächen zeigen. Unter Zugrundelegung dieser Ebenen als Axen-

ebenen (100), (010), (001) sind noch folgende Formen beobachtet: (110), (210), (33, 1, 0), ($\bar{1}$10), ($\bar{1}$40), ($\bar{2}$10), (101), (2$\bar{1}$1), (801). Darunter sind neu: (33, 1, 0), ($\bar{1}$40) und (801). Zur Bestimmung der Axenelemente und der Indices der beobachteten Flächen bediente sich Verf. einer neuen graphischen Methode, die bei triklinen Krystallen vor der trigonometrischen Berechnung den Vortheil grösserer Einfachheit zeigt und wohl auch einen genügenden Grad von Genauigkeit besitzt. Mit ihrer Hülfe ist auch Parallel- und sphärische Projection des Krystalles ausführbar. *H. S.*

F. Rinne. Ueber rhombischen Augit als Contactproduct, chondrenartige Bildungen aus künstlichen Schmelzen, und über Concretionen in Basalten. N. Jahrb. f. Min. 1895, 2, 229—246 †.

1. Bildungen von rhombischem Augit durch Contact von Sandstein mit Basalt auf der blauen Kuppe bei Eschwege und der Sababurg im Reinhardswalde.

2. Beim Schmelzen von Olivin, Bronzit, Hypersthen im elektrischen Flammenbogen beobachtete Verf., wie durch Spratzen der Schmelzmasse flüssige Tropfen ausgeworfen werden und kugelig erstarrend chondrenartige Gebilde erzeugen. Verf. vergleicht sie mit den Chondren der Meteorsteine und anderen ähnlichen Bildungen in Basalten. *H. S.*

P. Franco. Note mineralogiche. Rend. di Napoli 1, 124—132, 1895 †. Der erste Abschnitt findet sich in deutscher Uebersetzung: ZS. f. Kryst. 25, 328—333, 1895.

1. Amphibol und Sodalith aus dem Trachyt von Montesanto.

Die scharfen, nadelförmigen Hornblendekrystalle, die in Büscheln an den Wandungen der Hohlräume im Trachyt aufgewachsen sind, zeigen in der Zone der grössten Ausbildung die Formen (110), (010) und, kaum sichtbar, (100). Die Enden der Krystalle zeigen (001) und fast regelmässig nur die oberen rechten Flächen 021, $\bar{1}$11, $\bar{1}$31, während die entsprechenden linken entweder ganz fehlen oder nur kaum sichtbar ausgebildet sind. Es kann dies eine Folge von Hemiëdrie oder auch davon sein, dass die Krystalle triklin, aber Grenzformen zum monoklinen System sind. Verf. berechnet die Krystalle sowohl für den Fall, dass sie triklin sind (Axenelemente: $a:b:c = 0{,}54452:1:0{,}29282$; $\alpha = 89^\circ 49' 54''$; $\beta = 105^\circ 13' 30''$, $\gamma = 89^\circ 53' 30''$), als auch für den Fall, dass sie als monoklin-hemiëdrisch ($a:b:c = 0{,}5476:1:0{,}2928$; $\beta = 105^\circ 14'$) anzusehen

sind, und erhält in beiden Fällen Winkelwerthe, die von den beobachteten nur ganz geringe Abweichungen zeigen, die stets in den Grenzen der Beobachtungsfehler bleiben. Die Frage, welches System anzunehmen sei, bleibt somit unentschieden. Den Schluss des ersten Abschnittes bildet die krystallographische Beschreibung und eine Analyse des Sodaliths oben genannten Fundortes.

2. Im folgenden Abschnitt beschreibt Verf. Augit- und Peridotkrystalle aus den vulcanischen Sanden von S. Venanzio und giebt auch chemische Analysen derselben.

3. Der letzte Abschnitt enthält die Beschreibung von Amphibol, Pyroxen und Glimmer, die sich auf einem fossilen Knochen in den vulcanischen Tuffen der Campania gebildet hatten. *H. S.*

E. WEINSCHENK. Beiträge zur Systematik der Granatgruppe. ZS. f. Kryst. **25**, 365—378, 1895†.

Verf. gelangt zu der Eintheilung:

I. Kalkgranaten.

a) Titanfreie; ausschliesslich secundäre Producte vulcanischer Thätigkeit; zeigen stets Aufbau aus optisch activen Theilen, der, soweit Krystallform vorhanden, mit dieser in innigen Beziehungen steht.

b) Titanhaltige; primärer und secundärer Entstehung; fast immer optisch isotrop, nie ein gesetzmässiger Aufbau aus Anwachspyramiden.

II. a) Mangangranaten:
secundärer Entstehung optisch anomal;
primärer Entstehung optisch normal.

b) Eisenoxydulgranaten.
Als primäre Gemengtheile massiger Gesteine und krystallinischer Schiefer, als Bestandtheile contactmetamorphisch veränderter Gesteine und selten als Auskleidung von Klüften vorkommend. In allen Fällen des Vorkommens optisch isotrop oder wenigstens ohne regelmässigen Aufbau.

c) Magnesiagranaten.
Nur als primärer Gemengtheil von Peridotit und Serpentin bekannt und stets isotrop.

Hiernach stehen die optischen Anomalien der Granatmineralien in directem Zusammenhange mit der Bildung derselben, sind überall in dem ursprünglichen Aufbau der Krystalle begründet und nicht erst durch secundäre Ursachen späterhin hervorgerufen. Der regel-

mässige Aufbau aus Anwachspyramiden ist nicht auf die Krystalle beschränkt, sondern findet sich ebenso in derben Aggregaten, und zwar in derselben gesetzmässigen und klaren Ausbildung, wie sie Krystalle von gleicher chemischer Zusammensetzung zeigen. Es ist also weniger eine Abhängigkeit der Anomalie von der äusseren Form als vielmehr das Umgekehrte, eine Abhängigkeit der letzteren von der inneren Structur anzunehmen. *H. S.*

A. Carnot. Ueber die Zusammensetzung der Türkise. Bull. soc. min. de France **18**, 119—123, 1895. [Chem. Centralbl. 1895, **1**, 1186†.

Analyse eines Türkises aus den Burrwowbergen, Grant County, Neu-Mexico.

P_2O_5	Al_2O_3	CuO	FeO	MnO	CaO	MgO	H_2O	F	X*)	Summe
28,29	34,32	7,41	0,91	Spur	7,93	Spur	18,24	Spur	2,73	99,83

Ausserdem enthält die Arbeit drei schon früher veröffentlichte Analysen; die eines persischen Türkises und zweier sog. Zahntürkise. *H. S.*

K. v. Chrustschoff. Ueber reguläre Kieselsäurekrystalle. Bull. de Pétersb. **2**, 27—31, 1895.

Gelegentlich einer Reihe von Experimenten, die zur Bestimmung der Temperatur- und Druckverhältnisse, bei welchen sich die drei krystallisirten Kieselsäuremodificationen, Quarz, Tridymit und Christobalit bilden, unternommen worden waren, entdeckte Verf. eine neue, regulär krystallisirende Modification der Kieselsäure. Frühere Versuche desselben haben gezeigt, dass sowohl colloidale, wie gelatinöse Kieselsäure bei genügend hoher Temperatur und dementsprechenden Druck sich mit einer Reihe von gelatinösen und colloidalen, aber auch in Wasser suspendirten Hydroxyden ausserordentlich leicht verbinden und wasserhaltige, sowie wasserfreie Silicate bilden, wie Orthoklas, Albit, Hornblende, Diopsid u. a. m., die mit den natürlichen Mineralien durchaus übereinstimmen. Die jüngsten Experimente des Verf. zielten darauf hin, dass eine in Wasser lösliche, amorphe Kieselsäure, bei hoher Temperatur im geschlossenen Platingefässe mit Wasser behandelt, mit Hülfe eines Agent minéralisateur in eine krystallisirte SiO_2-Modification übergeführt werden sollte. Angewandt wurde eine von Berzelius beschriebene wasserlösliche Kieselsäure, die mit Wasser zu einem dicken Brei angerührt wurde. Als Agent miné-

---

*) Quarz und Thon.

ralisateur wurde ein Tropfen Fluorborwasserstoffsäure hinzugefügt. Die Resultate der fünf Versuche sind folgende:

I. 5 Stund. bis auf 180° C. (= 10 Atm.): keinerlei Veränderung des Tiegelinhaltes.
II. 5 „ „ „ 180° bis 228° C. (= 26 Atm.): reguläre Krystalle.
III. 5 „ „ „ 228° „ 235° C. (= 30 „): kein Quarz.
IV. 5 „ „ „ 240° „ 300° C. (= 86 „): Quarz.
V. 5 „ „ „ 310° „ 360° C. (= 189 „): Tridymit mit etwas Quarz.

Die bei dem zweiten Experiment erhaltenen, 0,2 bis 0,4 mm grossen, wasserhellen Krystalle zeigen mannigfache Combinationen des Octaëders, Würfels und Dodekaëders. Der octaëdrische Typus herrscht bedeutend vor. Spinellartige Zwillinge nicht selten. Sie sind völlig isotrop. Brechungsindex circa 1,58. Spec. Gew. 2,412. Die Kieselsäurebestimmung ergab 99,78 Proc. SiO_2. *H. S.*

L. WULFF. Morphologie des Natronsalpeters. Berl. Sitzungsber. 1895, 715—732; 1896, 135—146†.

Verf. beschreibt verschiedene Krystalltypen und ihre Bildungsweisen. Die beobachteten Flächen sind $Rx\,(10\bar{1}1)$, $-2Rx\,(02\bar{2}1)$, $0Rx\,(0001)$. Die dem Gefässboden zugewandten Rhomboëderflächen sind gerieft durch Alterniren derselben mit Scalenoëderflächen aus der Zone $Rx\,(10\bar{1}1)$ zu $^1/_2Rx\,(01\bar{1}2)$. Die beobachteten Wachsthumsformen zeigen zweierlei Ausbildungen, die sowohl morphologisch als genetisch verschieden sind. Erstens lamelläre Wachsthumsformen mit parallelltheiligem Aufbau, zweitens strahlige Wachsthumsformen mit nichtparallelltheiligem Aufbau. Erstere bilden ein Individuum, letztere einen Complex von Individuen. Zwillingsbildungen finden statt nach $-^1/_2Rx\,(01\bar{1}2)$, $0Rx\,(0001)$, $-2Rx\,(02\bar{2}1)$ und $Rx\,(10\bar{1}1)$. Dieselben Erscheinungen künstlicher Zwillungsbildung und Flächenerzeugung, wie sie MÜGGE an Kalkspath beschrieben hat (N. Jahrb. f. Min. 1883, 32—54), finden auch bei dem Natronsalpeter statt. *H. S.*

H. TRAUBE. Ueber die Krystallformen regulärer und optisch einaxiger Substanzen, deren Lösungen ein optisches Drehungsvermögen besitzen. Jahrb. f. Min. 9. Blgbd., 625—630, 1895.

Coniineisenalaun, regulär, tetartoëdrisch $[\alpha]_D = +0{,}53°$; Coniinaluminiumalaun, regulär, tetartoëdrisch $[\alpha]_D = +0{,}68°$; Laurineencampher, hexagonal, trapezoëdrisch-tetartoëdrisch $a:c = 1:1{,}68512$. *H. S.*

H. Arctowski. Notiz über die Krystallisation des Broms. ZS. f. anorg. Chem. 10, 25—26, 1895†.

Verf. erhielt durch Abkühlen einer sehr concentrirten Lösung von Brom in Schwefelkohlenstoff durch Abkühlen auf — 90° Bromkrystalle in Form von einige Millimeter langen, dunkel carminrothen Nadeln. Erstarrtes Brom ist dunkelbraunroth, zeigt deutlich krystallinischen Bruch mit nicht so ausgesprochen metallischem Glanz wie Jod. *H. S.*

H. Arctowski. Zur Krystallographie des Quecksilberchlorids. ZS. f. anorg. Chem. 10, 27—30, 1895†.

Aus einer bei höherer Temperatur (ca. 200°) durch Erhitzen im geschlossenen Rohre erhaltenen concentrirten Lösung von Quecksilberchlorid krystallisirt dasselbe, wie schon Étard beobachtete, bei langsamem Abkühlen nicht in den bekannten rhombischen Nadeln, sondern in 1 bis 3 cm grossen rhombischen Tafeln, die um so schöner ausgebildet sind, je höher die Temperatur ist, bei der sie entstehen. Seitlich begrenzt sind sie durch ein Prisma und die Pinakoide. Der Prismenwinkel ist 108°. Verf. untersuchte durch entsprechende Versuchsanordnungen, ob die Temperatur oder der Druck allein, ob in Folge hydrolytischer Dissociation anwesende freie Salzsäure oder Chlor diese Erscheinung bewirkten, erhielt jedoch immer die gewöhnliche Nadelform und schreibt daher die Entstehung der genannten brachyprismatischen Form einer weitgehenden, complicirten Hydrolyse oder der unter den Bildungsbedingungen erreichten grösseren Concentration der Lösung zu. *H. S.*

L. Brugnatelli. Krystallographische Untersuchungen einiger Sulfonverbindungen. III. Reihe. Giorn. di Min., Crist. e Petr. di Sansoni 3, 1. [ZS. f. Kryst. 24, 297, 1895.

Untersuchung einiger Thioanhydride der Benzol- und der Toluolreihe. *H. S.*

L. Brugnatelli. Ueber die Krystallform des Kalium-p-toluolthiosulfonat. Giorn. di Min., Crist. e Petr. d. Sansoni 3, 54. [ZS. f. Kryst. 24, 299—300, 1895†.

Monoklin, $a : b : c = 0{,}8854 : 1 : 1{,}5436$; $\beta = 60° 8'$.

Die Verbindung ist völlig isomorph mit der entsprechenden Natriumverbindung, obgleich die letztere $2\,H_2O$, die erstere nur $1\,H_2O$ enthält. *H. S.*

A. Liversidge. Crystallised carbon dioxide. Australian Assoc. Brisbane Jan. 1895. [Chem. News 71, 152, 1895 †.

Verf. sah unter dem Mikroskop Krystalle fester Kohlensäure mit Wachsthumserscheinungen, ähnlich denen krystallisirten Eisens oder Goldes. Die grosse Flüchtigkeit erschwert es, photographisch oder auf andere Weise die Form derselben festzuhalten. *H. S.*

L. Brugnatelli. Ueber Pikrinsäure, $C_6H_3(NO_2)_3O$. ZS. f. Kryst. 24, 274—280, 1895 †. Rend. Linc. (5a) 3, 196—202, 1894.

Es werden die bisherigen, theilweise fehlerhaften Angaben verbessert. Die Krystalle der Pikrinsäure gehören nicht der holoëdrischen, sondern der hemimorphen Gruppe des rhombischen Systems an. Als Axenverhältniss wird $a:b:c = 1{,}0305:1:1{,}0434$ angegeben. Die beobachteten Formen sind: (001), (111), (122), (104), (102), $(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$; (100), (120). Darunter sind (001), (102), (104), (122) neu. Der Charakter der Doppelbrechung ist positiv. Dispersion der optischen Axen beträchtlich, $\varrho < v$. Die Krystalle sind stark pyroelektrisch. Den analogen Pol bildet das Ende, welches fast ausnahmslos durch die Basis (001) begrenzt ist. *H. S.*

W. J. Pope. Ueber die Krystallform einiger organischer Verbindungen. ZS. f. Kryst. 25, 450—453, 1895 †.

1) Metachloroparacetoluidid, 2) Kalium-Metachlorotoluensulfonat, 3) Natrium-Metachlorotoluensulfonat, 4) Bromacetylorthoxylol, 5) Octacetylmaltose.

E. A. Wülfing. Krystallographische und optische Untersuchungen einiger organischer Verbindungen. ZS. f. Kryst. 25, 454—466, 1895 †.

1) Bornylmethylenäther, 2) Pikrinsäure, 3) Aether des Triphenylcarbinols (Methyl-, Aethyl-, Propyl-, Isobutyl-, Phenyl-, Benzyläther), 4) Diäthyl-m-amidophenol, 5) Diäthyl-m-amidophenolcarbonat, 6) Benzoyl-dimethyl-m-amidophenol.

An der ersten Substanz wurden nach der Methode von BröggER-Ramsay alle drei Brechungsindices für Li, H_α, Na, Tl, H_β bestimmt. *H. S.*

G. Bartalini. Krystallographische und optische Untersuchung einiger organischer Verbindungen. Gazz. chim. ital. 23, 168, 374, 1893. [ZS. f. Kryst. 25, 406—408, 1895 †.

Benzylfumarimid, β-Benzylmalimid, Salicyluramidocrotonäther, Furfuramidocrotonäther. *H. S.*

A. Focк. Krystallographisch-chemische Untersuchungen. XVI. Reihe. ZS. f. Kryst. 25, 334—348, 1895 †.

Krystallographische Beschreibung einer Anzahl organischer Verbindungen. Unter diesen befindet sich eine der tetartoëdrischen Gruppe des regulären Systems angehörige, nämlich das saure chromsaure Tetramethylstibonium, $Sb(CH_3)_4HCrO_4$. *H. S.*

E. Artini. Ueber die Krystallform einiger neuer organischer Verbindungen. IV. Reihe. Giorn. di Min., Crist. e Petr. d. Sansoni 3, 238. [ZS. f. Kryst. 24, 301—203, 1895 †.

1) Paradibromcuminsäure, 2) Parapropenylparadibrombenzoësäure, 3) Triphenyltetrahydropyrazin, 4) Phenyldiparatoluyltetrahydropyrazin. Die Verbindungen 1) und 2) sind isomorph (monoklin). *H. S.*

G. B. Negri. Krystallographische Untersuchung vier neuer organischer Verbindungen. Riv. di Min. e Crist. ital. di R. Panebianco 13, 89. [ZS. f. Kryst. 25, 403—405, 1895 †.

Diisonitrosoisapiol, Diisonitrosobromoisapioldioxim, Dibenzoylazoxazol. *H. S.*

G. B. Negri. Note cristallografiche su di alcuni composti organici Riv. di Min. e Crist. 14, 1895 †.

1. Jodmethylat des Granatolins.

2. Ueber die Identität des aus Indolen mit dem aus synthetischem Dimethylchinolin erhaltenen Pikrate. [Ref.: ZS. f. Kryst. 25, 409, 1895.

3. Ueber die Krystallform und die krystallographischen Beziehungen des Thio-, Dithio- und Trithioacetylaceton.

4. Ueber die Identität des von Ciamician aus Norgranatanin erhaltenen α-Propylpyridinchloroplatinats mit dem von Ladenburg dargestellten.

5. Ueber die Krystallform und die optischen Eigenschaften des Dihydrotrimethylchinolinjodhydrats.

6. Ueber die Krystallform des Guanazols.

7. Ueber die krystallographische Identität des synthetischen und des natürlichen Methylhydrocotoins und über ihre Dimorphie. *H. S.*

F. St. Kipping und W. J. Pope. Die Krystallform einiger neuer Halogenderivate des Camphers. ZS. f. Kryst. 25, 437—449, 1895.

1) Rechtsdrehender π-Monobromcampher, 2) racemischer π-Monobromcampher, 3) rechtsdrehender π-Monochlorcampher, 4) inactiver

π-Monochlorcampher, 5) $\alpha\pi$-Dichlorcampher, 6) $\alpha\pi$-Dibromcampher, 7) $\alpha\pi$-Chlorbromcampher, 8) $\alpha\pi$-Bromchlorcampher.

Die ersten vier Verbindungen sind theils di- theils trimorph und zeigen interessante Umwandlungserscheinungen. Die vier $\alpha\pi$-Dihalogenderivate bilden eine wohl ausgeprägte, isomorphe Reihe mit sehr nahe übereinstimmenden Axenverhältnissen. *H. S.*

H. Bäckström. Krystallographische Untersuchung einiger Naphtalinderivate. ZS. f. Kryst. **24**, 253—273, 1895†.

Beschreibung von Krystallform und optischen Eigenschaften einer grossen Anzahl von Naphtalinderivaten. Die Betrachtung morphotropischer Beziehungen ergiebt auch hier, dass die zu erwartende isomorphe Vertretung der vier Haloide sich in einigen Fällen bewährt, in anderen nicht; dass es ferner unter den letzteren wieder Fälle giebt, wo zwischen den entsprechenden Verbindungen wenigstens nahe morphotropische Beziehungen bestehen, andererseits auch Fälle, wo solche vollkommen fehlen. Um den Satz von der isomorphen Vertretung der Halogene aufrecht erhalten zu können, nimmt man bekanntlich den Polymorphismus der Materie an. Danach wären dann die fehlenden Glieder der isomorphen Reihe wohl möglich, nur nicht stabil. Verf. macht einen anderen, recht plausiblen Erklärungsversuch. Wenn die Halogensubstitutionsproducte irgend eines Atomcomplexes keine krystallographischen Aehnlichkeiten aufweisen, so spräche dies dafür, dass dieser Atomcomplex krystallographisch nicht sehr stabil sei, und deshalb die kleinen Differenzen der morphotropischen Kraft des Fluors, des Chlors, des Broms und des Jods hier abnorm grosse Verschiedenheiten hervorbringen könnten. Umgekehrt zeuge eine Aehnlichkeit der Substitutionsproducte auf eine hohe Stabilität des Atomcomplexes, an welchem die Substitutionen vorgenommen wurden. *H. S.*

R. Monti. Della forma cristallina e dei caratteri ottici della fenacetina. Rend. Lomb. (2) **27**, 196—197, 1894†.

Monoklin; $a:b:c = 1{,}4213:1:0{,}8054$; $\beta = 70^{\circ}43'$. Beobachtet: (100), (001), (110), (011), (021), (101), (102), ($\bar{1}01$), ($\bar{1}02$), ($\bar{1}11$). Spaltbar nach (001). Ebene der optischen Axen ((010); Dispersion $\varrho < v$. Zweite Mittellinie senkrecht (001). $\beta_{Na} = 1{,}5705$; $2V_{Na} = 62^{\circ}14'$. *H. S.*

E. Winkler. Krystallographische Untersuchung des Pyrazols und einiger seiner Abkömmlinge. ZS. f. Kryst. **24**, 321—349, 1895†.

Verf. giebt eine umfassende krystallographische Beschreibung des Pyrazols und einer grossen Anzahl von Derivaten desselben. Die Resultate sind am Schlusse der Arbeit in morphotropischen Reihen zusammengestellt. Die untersuchten Verbindungen sind:

Pyrazol (monoklin), 4-Bromantipyrin (hexagonal, rhomboëdrisch-hemiëdrisch), Antipyrin, 4-Methylantipyrin, 4-Aethylantipyrin, 4-Oxyantipyrin, 1-Phenyl-3-Methylpyrazolidon, 1-Phenyl-2-Propyl-3-Methylpyrazolon, 1-Phenyl-3-Methylpyrazolon, 1-Phenyl-3, 4-Dimethylpyrazolon, 1-Phenyl-3-Methyl-4-Dimethylpyrazolon, 1-Phenyl-3-Methyl-4-Nitropyrazolon, 1-Phenyl-3-Methyl-4-Benzylidenpyrazolon, 1, 3-Diphenyl-5-Methylpyrazol, 3, 5-Diphenylpyrazol, (alle monoklin); 3, 5-Dimethylpyrazol (hexagonal-rhomboëdrisch-hemiëdrisch); 1, 5-Diphenyl-3-Methylpyrazol-4-Carbonsäure (triklin); 1, 5-Diphenyl-3-Methylpyrazol-4-Carbonsäureester (monoklin); 1, 5-Diphenyl-3-Methylpyrazolin (triklin); Bisantipyrin, Antipyrinpikrat, 1-Phenyl-3-Methyl-5-Methoxybispyrazol, Bis-1-Phenyl-3,4-Dimethylpyrazolon (monoklin) und Phenylhydrazinbenzalaceton. *H. S.*

F. St. Kipping und W. J. Pope. Die krystallographischen Eigenschaften der Sulfonsäurederivate des Camphers. ZS. f. Kryst. 25, 225—256, 1895†.

Krystallographische Beschreibung mit besonders ausführlicher Berücksichtigung des optischen Drehungsvermögens:

1. Camphersulfonsäurechlorid, rechtsdrehendes; rhombisch, sphenoidisch-hemiëdrisch; $a:b:c = 0{,}9980:1:1{,}0368$; $[\alpha]_D$ in Chloroformlösung $= +\ 127{,}6^0$ bis $128{,}7^0$.

2. Camphersulfonsäurebromid, rechtsdrehendes; rhombisch, sphenoidisch-hemiëdrisch; $a:b:c = 0{,}9816:1:1{,}0249$; $[\alpha]_D = +\ 145^0$, inactives; rhombisch.

3. Camphersulfonsäureamid, rechtsdrehendes; tetragonal; $a:c = 1:1{,}1253$; $[\alpha]_D = +\ 93{,}6^0$, racemisches; monoklin $a:b:c = 0{,}821:1:1{,}047$; $\beta = 81^0\,4'$.

4. Bromcamphersulfonsäurechlorid; rhombisch; $a:b:c = 1{,}0518:1:0{,}8912$. Für Chloroformlösung: $[\alpha]_D = +\ 131^0$. Sehr grosse rotatorische Dispersion.

5. Bromcamphersulfonsäurebromid; vielleicht triklin-hemiëdrisch. Die Krystalle zerspringen sehr heftig bei geringer Abkühlung oder Erwärmung.

6. Chlorcamphersulfonsäurechlorid; rhombisch; $a:b:c = 1{,}0494:1:0{,}8795$, $[\alpha]_{Li} = +\ 120^0$, $[\alpha]_D = +\ 110{,}5^0$, $[\alpha]_{Tl} = +\ 146{,}5^0$ in Chloroform.

7. Chlorcamphersulfonsäurebromid; rhombisch, $[\alpha]_D = + 129{,}8^0$ in Chloroform.

8. Bromcamphersulfonsäure; tetragonal (hemimorph?).

9. Chlorcamphersulfonsäure.

10. Chlorcamphersulfonsäureamid; hexagonal, $a : c = 1 : 0{,}917$.

11. Bromcamphersulfonsaures Ammonium; monoklin-hemimorph; $a:b:c = 1{,}9155 : 1 : 1{,}0252$; $\beta = 74^0 37'$, $[\alpha]_D = + 84{,}8^0$. Pyroelektrisch.

12. Chlorcamphersulfonsaures Ammonium; monoklin-hemimorph; $a:b:c = 1{,}9260 : 1 : 1{,}0471$; $\beta = 74^0 56'$. Pyroelektrisch.

13., 14., 15. Bromcamphersulfonsaures Zink, Natrium, Kalium.

H. S.

W. J. POPE. 1. Die Krystallformen der Natriumsalze der substituirten Anilsäuren. 2. Die Krystallformen der stereoisomeren $\alpha\alpha'$-Dimethylpimelinsäuren. ZS. f. Kryst. **24**, 529—536, 1895 †.

Krystallographische Untersuchung der Verbindungen:

1. Bromanilsaures Natrium, chloranilsaures Natrium, bromchloranilsaures Natrium und des Doppelsalzes aus zwei Molecülen des brom- und einem Molecül des chloranilsauren Salzes, sämmtlich triklin mit ähnlichen Axenverhältnissen. Isomorphie findet nicht statt.

2. Para-Dimethylpimelinsäure; monoklin; $a:b:c = 1{,}263 : 1 : 1{,}062$; $\beta = 43^0 23'$.

3. Anti-Dimethylpimelinsäure; rhombisch; $a : b : c = 0{,}8207 : 1 : 2{,}862$.

H. S.

W. H. HOBBS. On the crystal form of borneol and isoborneol. Sill. Amer. Journ. (3) **49**, Nr. 294, 449—452, June 1895 †.

Die Krystallform von Borneol und Isoborneol war von TRAUBE als hexagonal bestimmt worden. Unterschiede der beiden Substanzen offenbarten sich in der stärkeren Doppelbrechung des Isoborneols und dem entgegengesetzten optischen Charakter, indem Borneol als optisch negativ, Isoborneol aber als positiv sich erwies. Ferner war bei Borneol das Axenverhältniss doppelt so gross. Verf. untersuchte drei verschieden hergestellte Alkohole der gleichen Zusammensetzung $C_{10}H_{18}O$ und erkannte durch Vergleich der Stärke der Doppelbrechung, dass zwei dem Borneol, einer dem Isoborneol TRAUBE's entsprachen. Alle drei zeigten jedoch durchweg negativen Charakter. Die Symmetrie wurde bei allen als die der rhomboëdrisch-hemiëdrischen Gruppe, die Grösse des Axenverhältnisses als fast identisch bestimmt.

H. S.

Duparc et Pearce. Formes cristallographiques de la bromothymoquinone oxyme. Arch. sc. phys. (3) **33**, 397—400, 1895†.

Beschreibung der geometrischen und optischen Eigenschaften des Bromthymochinonoxims, dessen Krystalle verschieden sind, je nachdem sie aus Alkohol oder Benzol sich ausscheiden. *H. S.*

Litteratur.

P. Groth. Physikalische Krystallographie und Einleitung in die krystallographische Kenntniss der wichtigeren Substanzen. 3. Aufl. III. Abth.: Krystallberechnung. Apparate und Methoden zu krystallographisch-physikalischen Untersuchungen. XVI und S. 529—783. Leipzig, W. Engelmann, 1895. [ZS. f. phys. Chem. **17**, 576, 1895†. [N. Jahrb. f. Min. **2**, Ref. 405—407, 1895†. [Nature **53**, 289—291, 1896†.

A. Fock. An introduction to chemical crystallography. Translated and edited by William J. Pope, with a preface by N. Story-Maskelyne. 8°. XVI u. 198 S. London, Frowde, 1895. [ZS. f. phys. Chem. **17**, 569—570, 1895†. [Nature **52**, 315, 1895†. [Phil. Mag. (5) **40**, 393—394, 1895†.

L. Weiss. Lehrbuch der Mineralogie und Chemie. I. Th.: Allgemeine Chemie und Mineralogie. XII u. 298 S. II. Th.: Elemente und Verbindungen. VII u. 240 S. Bremen, M. Heinsius, 1895.

Alfred J. Moses und C. L. Parsons. Elements of mineralogy, crystallography and blowpipe analysis from a practical standpoint. VII u. 343 S. New-York 1895. [N. Jahrb. f. Min. **9**, 198—199, 1896†.

Max Bauer. Edelsteinkunde. Eine allgemein verständliche Darstellung der Eigenschaften, des Vorkommens und der Verwendung der Edelsteine, nebst einer Anleitung zur Bestimmung derselben für Mineralogen, Steinschleifer, Juweliere etc. Leipzig, Chr. H. Tauchnitz, 1895. [N. Jahrb. f. Min. 1896, **1**, Ref. 1—2†.

L. Fletcher. Recent progress in mineralogy and crystallography. Address to the geological section of the Brit. Assoc. Oxford 1894, 1—15. [N. Jahrb. f. Min. 1895, **1**, 442—443.

N. Story-Maskelyne. Crystallography, a treatise on the morphology of crystals. Post 8°. 522 S. London, Frowde, 1895. [Nature **52**, 145—146, 1895†. [Phil. Mag. (5) **40**, 145—147, 1895†. [Wied. Beibl. **19**, 591, 1895†. [Sill. Amer. Journ. (3) **50**, 507, 1895†. [The Phys. Rev. **3**, 395—397, 1896†.

Aug. Nies. Allgemeine Krystallbeschreibung auf Grund einer vereinfachten Methode des Krystallzeichnens, mit einer Anleitung zur Anfertigung der Krystallnetze und Krystallmodelle. Stuttgart 1895. [N. Jahrb. f. Min. 1896, **1**, 198†.

E. A. Wülfing. Tabellarische Uebersicht der einfachen Formen der 32 krystallographischen Symmetriegruppen. Sieben Tafeln nebst Erläuterungen. gr. 4°. 11 S. mit einer Tab. Stuttgart, E. Schweizerbart.

BOMBICCI. Sulla contemporaneità di origine e di adattamento di sostanze diverse che cristallizzano nello stesso spazio poliedrico per coesistere nello stesso cristallo; sulla durata indefinita del lavore molecolare cristallogenico perfezionante nelle sostanze cristalline e nelle rocce in posto. 28 S. Mem. di Bologna 25. Nov. 1894. Bologna 1895. *R. B.*

E. VON FEDOROW. Ueber die Bedeutung der die Krystallflächencomplexe bestimmenden Parameter. (Elemente eines Krystalles.) ZS. f. Kryst. **24**, 605—610, 1895.

Enthält eine Vertheidigung des vom Verf. aufgestellten, von B. HECHT bestrittenen Satzes von der Rationalität einer dreizähligen Symmetrieaxe.

G. BETTANINI. Berechnung der wahrscheinlichsten Constanten eines Krystalles. Riv. di Min. e Crist. ital. di R. Panebianco **13**, 65. [ZS. f. Kryst. **25**, 400—401, 1895.

V. DE SOUZA-BRANDÃO. Die krystallographische Symbolik im hexagonalen System. ZS. f. Kryst. **24**, 593—602, 1895.

R. PANEBIANCO. Bedingung, welche die Indices der Scalenoëder verbindet. Riv. di Min. e Crist. **11**, 3. [ZS. f. Kryst. **24**, 312, 1895.

C. VIOLA. Die Einführung des geometrischen Rechnens in die geometrische Krystallographie. Jahrb. f. Min. 1895, **10**. Beilagebd., 167—178.

Behandelt die Anwendung der geometrischen Summe zur Ableitung der Sätze der geometrischen Krystallographie.

K. NIES. Ueber Krystallzeichnen. Ber. über d. 26. Vers. d. Oberrhein. geol. Ver. Hohenheim, Stuttgart 1893, 32. [ZS. f. Kryst. **25**, 619, 1896.

J. Y. BUCHANAN. On the use of the globe in the study of crystallography. Phil. Mag. (5) **40**, 153—173, 1895.

G. LA VALLE. Semplificazione delle formole milleriane di cristallografia. Atti dell' accad. Gioenia di sc. nat. Catania (4a) **6**, 7, 1893—1894. [ZS. f. Kryst. **25**, 418—421, 1895. Riv. di Min. e Crist. Ital. di Panebianco **14**, 13, 1895.

A. RAUBER. Die Regeneration der Krystalle. Eine morphologische Studie. 80 S. Leipzig, E. Besold, 1895. [N. Jahrb. f. Min. 1896, **1**, 199.

W. BARLOW. The relation between the morphological symmetry and the optical symmetry of crystals. Rep. Brit. Assoc. **65**, 617—619, 1895.

G. CESÀRO. Sur une relation permettant d'effectuer très simplement le changement d'axes cristallographiques. Ann. soc. géol. de Belgique **22**, Mem. 29, 1894/95.

E. VON FEDOROW. Theorie der Krystallstructur. Einleitung: Regelmässige Punktsysteme (mit übersichtlicher graphischer Darstellung). ZS. f. Kryst. **24**, 210—252, 1895.

— — Theorie der Krystallstructur. 1. Theil: Mögliche Structurarten. [ZS. f. Kryst. **25**, 113—224, 1895.

W. Barlow. Nachtrag zu den Tabellen homogener Structuren und Bemerkungen zu E. von Fedorow's Abhandlung über regelmässige Punktsysteme. ZS. f. Kryst. **25**, 86—91, 1895.

L. Sohncke. Die Structur der hemimorph-hemiëdrischen bezw. tetartoëdrischen drehenden Krystalle. ZS. f. Kryst. **25**, 529—530, 1896.

H. Baumhauer. Die Krystallstructur des Anatas. ZS. f. Kryst. **24**, 555—580, 1895.

F. Becke. Ein Wort über das Symmetriecentrum. ZS. f. Kryst. 25, 73—78, 1895.

Aufzählung der 32 Gruppen der Krystalle unter Anwendung nur der drei Begriffe Symetrieaxe, Symmetriecentrum und Inversionsaxe.

M. Jerofejeff. Anomalien in den Grössen der Krystallwinkel und die Polyëdrie der Flächen in Folge der Zusammenhäufung der Krystalle. Verh. d. russ. kais. min. Ges. (2) **30**, 343—354, 1893. [ZS. f. Kryst. **25**, 572, 1896. [N. Jahrb. f. Min. 1896, **1**, 382.

E. von Fedorow. Die einfachste Form des Universaltischchens. ZS. f. Kryst. **24**, 602—603, 1895.

V. Goldschmidt. Polarstellen am zweikreisigen Goniometer. ZS. f. Kryst. **24**, 610—613, 1895.

— — Ein Projectionsgoniometer. ZS. f. Kryst. **25**, 538—560, 1896.

— — Anlegegoniometer mit zwei Kreisen. ZS. f. Kryst. **25**, 321—327, 1895.

Zur Messung grosser Krystalle mit nicht spiegelnden Flächen.

A. Hamberg. Mineralogische Studien. Geol. Föreu. Förh. **16**, 307, 323, 327 u. 709, 1894. [ZS. f. Kryst. **26**, 86—92, 1896.

Hj. Sjögren. Beiträge zur Mineralogie Schwedens. Bull. Geol. Inst. Upsala **2**, 39, 1894. [ZS. f. Kryst. **26**, 94—104, 1896.

A. Lacroix. Materialien zur Mineralogie Frankreichs. Bull. soc. min. de France **17**, 36, 1894. [ZS. f. Kryst. **26**, 111, 1896.

P. Jeremejeff. Ueber einen neuen Diamant aus den Goldwäschen von Katschkar im südlichen Ural. Verh. d. russ. min. Ges. St. Petersburg **30**, 472—474, 1893. [N. Jahrb. f. Min. 1896, **1**, 388.]

P. Termier. Sur deux formes nouvelles du quartz. C. R. **121**, 842—843, 1895.

Verf. beobachtete an einem Krystalle vom Grindelwaldgletscher das Rhomboëder $(\bar{7}, 7, 0, 4)$ und das Scalenoëder $(32, \bar{15}, \bar{17}, 62)$.

D. Rossignoli. Krystallographische Untersuchung des Quarzes vom Val Malenco. Riv. di Min. e Crist. **10**, 3. [ZS. f. Kryst. **24**, 307—310, 1895.

Ausführliche Formen- und Winkeltabelle.

A. Hamberg. Ueber pyramidale Kalkspathkrystalle von Wisby. Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. **16**, 709, 1894. [N. Jahrb. f. Min. 1896, **1**, 222.

A. Michel Lévy. Studien über die Bestimmung der Feldspäthe im Dünnschliffe vom Gesichtspunkte einer Classification der Gesteine. Paris 1894. ZS. f. Kryst. **26**, 316—317, 1896.

F. Fouqué. Beitrag zur Kenntniss der Feldspäthe in den Massengesteinen. Bull. Soc. franc. Min. **17**, 283, 1894. [ZS. f. Kryst. **26**, 300—316, 1896.

A. Arzruni. Ein Beryllkrystall mit rhomboëdrischer Ausbildung. Verh. d. russ. min. Ges. **31**, 155—160, 1894. [ZS. f. Kryst. **26**, 331—332, 1896.

B. Schultz. Ueber die Krystallform des Glauberits. Verh. d. russ. min. Ges. **30**, 75—103, 1893. [N. Jahrb. f. Min. 1896, **1**, 396.

P. v. Jeremejeff. Ueber den Wolframit von der Demidow'schen Kupfergrube in der Nähe des Kolywan'schen Bergwerkes, Altai. Verh. d. russ. min. Ges. **31**, 404—405, 1894. [ZS. f. Kryst. **26**, 334, 1896.

— — Euklaskrystalle aus den Goldseifen von der Sanarka im südlichen Ural. Verh. d. russ. min. Ges. **30**, 493—496, 1893. [N. Jahrb. f. Min. 1896, **1**, 393—394.

— — Ueber Brochantitkrystalle von Mjednorudjansk im Ural. Verh. d. russ. min. Ges. **31**, 352—354, 1894. [ZS. f. Kryst. **26**, 332—333, 1896.

— — Ueber den Klinochlor aus der Jeremejeff'schen Grube im Ural. Verh. d. russ. min. Ges. **31**, 417—418, 1894. [ZS. f. Kryst. **26**, 334—335, 1896.

G. Wyrouboff. Krystallform des Laevo-Glukosan, $C_6H_{10}O_5$ (Anhydrid der Glukose). Bull. soc. chim. (3) **11**, 952, 1894. [ZS. f. Kryst. **26**, 329—330, 1896.

R. Panebianco. Ueber die Krystallform des Melanophlogit. Riv. di Min. e Crist. **10**, 81. [ZS. f. Kryst. **24**, 312, 1895.

G. la Valle. Ueber den Markasit von Capo Schino bei Gioiosa Marea in Sicilien. Riv. di Min. e Crist. **13**, 3. [ZS. f. Kryst. **25**, 397, 1895.

E. Artini. Ueber den Cölestin aus der Romagna. Rend. Lomb. (2) **26**, 323. [ZS. f. Kryst. **25**, 389, 1895.

G. B. Negri. Ueber die Krystallform des Baryts von Montevecchio und von Millesimo. Riv. di Min. e Crist. **12**, 3. [ZS. f. Kryst. **25**, 390, 1895.

P. Franco. Ueber die Aphthalose vom Vesuv. Giorn. di Min., Crist. e Petr. del Sansoni **4**, 151, 1894. [ZS. f. Kryst. **25**, 416, 1895.

C. O. Trechmann. Binnit von Imfeld im Binnenthal. Min. Mag. and Journ. of the Min. Soc. **10**, 220—228, 1893. [ZS. f. Kryst. **25**, 299, 1895.

L. J. Igelström. Rhodophosphit und Tetragophosphit, zwei neue Mineralien von Horsjöberg in Wermland. ZS. f. Kryst. **25**, 433—436, 1895.

D. Lovisato. Il granato a Caprera ed in Sardegna. Rend. Linc. (5) **5**, 56—63, 1896.

P. Franco. Untersuchungen über den Idocras vom Monte Somma. Giorn. di Min., Crist. e Petr. 4, 185. Bollet. d. Soc. Geol. Ital. 11, 245. [ZS. f. Kryst. 25, 416—417, 1895.

G. Platania. Ueber den Xiphonit, eine neue Amphibolspecies vom Aetna. Atti e Rend. dell' Accad. di Sc., Lettr. ed Arti di Acireale (n. s.) 5, 1893. [ZS. f. Kryst. 25, 417—418, 1895.

F. Chaves. Krystallographische Notizen. Actas d. l. Soc. española de Hist. nat. [2] 2, Marzo 1893. [ZS. f. Kryst. 25, 421, 1895.

1. Ueber einen Cerussitzwilling. 2. Ueber Cölestinkrystalle der Pyrenäischen Halbinsel.

W. J. Sollas. Crystalline form on Striebeckite. Proc. Roy. Irish Acad. (3) 3, 516—523, 1895. [J. chem. Soc. 70 [2], 310, 1896.

G. Nordenskiöld. Spodiosit von Nordmarken. Geol. Fören. Förh. 15, 460, 1893. [ZS. f. Kryst. 25, 422, 1895.

Krystallographische Beschreibung und Analyse.

G. Hallberg. Apophyllit von Grängesberg. Geol. Fören. Förh. 15, 327, 1893. [ZS. f. Kryst. 25, 424, 1895.

Analyse.

P. J. Holmquist. Pyrochlor von Alnö. Geol. Fören. Förh. 15, 588, 1893. [ZS. f. Kryst. 25, 424—425, 1895.

M. Tolstopiatow. Mineralogische Untersuchungen. (Recherches minéralogiques. Edition posthume.) 136 S. u. 5 Taf. Moscou 1893. [ZS. f. Kryst. 25, 430, 1895.

H. Barvíř. Beiträge zur Morphologie des Korund. Ann. d. k. k. naturhist. Hofmus. Wien 7, 135, 1892. [ZS. f. Kryst. 25, 431, 1895. *H. S.*

N. V. Ussing. Mineralogisch-petrographische Untersuchungen von grönländischen Nephelinsyeniten und verwandten Gesteinen. Meddelelser om Grönland, Heft 14. Kopenhagen 1893/94. [ZS. f. Kryst. 26, 104—107, 1896.

A. E. Nordenskiöld. Ueber den Fluorgehalt des Apophyllit. Geol. Fören. Förh. 16, 579, 1894. [ZS. f. Kryst. 26, 92—93, 1896.

G. Nordenskiöld. Ueber Krystalle von Kentrolith und Melanotekit. Geol. Fören. Förh. 16, 151, 1894. [ZS. f. Kryst. 26, 81—83, 1896.

P. Franco. Krystallographische Constanten des Orthoklas (Sanidin) vom Vesuv. Giornale di Min., Crist. e Petr. di F. Sansoni 5, 184. [ZS. f. Kryst. 26, 216—217, 1896. [N. Jahrb. f. Min. 1896, 1, 392—393.

A. Gorgen. Künstliche Darstellung von Gyps. Bull. soc. min. de France 17, 8, 1894. [ZS. f. Kryst. 26, 109, 1896.

G. Lindström. Elpidit, ein neues Mineral von Igaliko. Geol. Fören. Förh. 16, 336, 1894. [ZS. f. Kryst. 26, 83—86, 1896.

P. J. Holmquist. Knopit, ein dem Perowskit nahestehendes, neues Mineral von Alnö. Geol. Fören. Förh. 16, 73, 1894. [ZS. f. Kryst. 26, 79—81, 1896.

C. Rovelli. Nuovo metodo per ottenere cristalli ottaedrici di alume di cromo e considerazioni teoriche elettrochimiche che se possono dedurre. Riv. Scient. Industr. 27, 177—180, 1895.

L. Brugnatelli u. C. Montemartini. Ueber den Dimorphismus des Kaliumfluorborats KBF_4. Gazz. chim. ital. 24 [1], 478, 1894. [ZS. f. Kryst. 26, 198, 1896.

C. Riva. Ueber die Krystallform zweier organischer Verbindungen. Giornale di Min., Crist. e Petr. di Sansoni 5, 302. [ZS. f. Kryst. 26, 217—219, 1896.

G. B. Negri. Ueber die Krystallform des Granatolinjodomethylats. Gazz. chim. ital. 24 [1], 124, 1894. [ZS. f. Kryst. 26, 196, 1896.

— — Krystallographische Untersuchung einiger organischer Verbindungen. Gazz. chim. Ital. 24 [1], 351, 1894. [ZS. f. Kryst. 26, 196—197, 1896.

— — Ueber die Krystallform des Guanazols. Gazz. chim. Ital. 24 [1], 493, 1894. [ZS. f. Kryst. 26, 198—199, 1896.

— — Ueber die Krystallform des α-Propylpyridinchloroplatinats. Gazz. chim. Ital. 24 [2], 355, 1894. [ZS. f. Kryst. 26, 201, 1896.

— — Ueber die Krystallform des Dihydrotrimethylchinolinjodhydrats $C_{11}H_{13}N.C_6H_3(NO_2)_3O$. Gazz. chim. Ital. 24 [2], 303, 1894. [ZS. f. Kryst. 26, 200, 1896.

— — Ueber die Krystallform des Benzophloroglucintrimethyläthers oder synthetischen Methylhydrocotoins $C_6H_2(OCH_3)3.CO.C_6H_5$. Gazz. chim. Ital. 24 [2], 105, 1894. [ZS. f. Kryst. 26, 199—200, 1896.

— — Sopra la forma cristallina di tre nuovi derivati della cantaridina. Riv. Min. e Crist. Ital. 13, 1893. Diese Ber. 49 [1], 283, 1893.

— — Della forma cristallina della dimetilparacotoina. Riv. di Min. e Crist. Ital. 14, 1895. Diese Ber. 50 [1], 254, 1894.

— — Sopra le relazione cristallografiche dell' antracene col fenantrene e sopra quelle dell' α- e β-naftolo con la naftalina. Riv. Min. e Crist. Ital. 14, 1895. Diese Ber. 50 [1], 255, 1894.

G. la Valle. Ueber die Krystallform des Campherylhydroxylamins $C_{10}H_{15}NO_3$. Gazz. chim. Ital. 24 [2], 342, 1894. [ZS. f. Kryst. 26, 200—201, 1896. *R. B.*

E. Artini. Ueber die Krystallform und die optischen Eigenschaften des Methylacetanilid. Giorn. Min., Crist. e Petr. 3, 159. [ZS. f. Kryst. 24, 300—301, 1895.

— — Linksdrehende Pyroglutaminsäure $C_5H_7NO_3$. Rend. Lomb. (2) 25, 779. Gazz. chim. Ital. 22 [1], 177. [ZS. f. Kryst. 24, 317, 1895.

G. Casella. Krystallographische und optische Untersuchungen des β-Cuminuramidocrotonäthers. Giorn. Min., Crist. e Petr. 3, 255. [ZS. f. Kryst. 24, 303—304, 1895.

G. B. Negri. Ueber die Krystallform des Dianyldicyandiamids. Riv. Min. e Crist. **10**, 30. [ZS. f. Kryst. **24**, 310—311, 1895.

L. Bucca. Krystallographische Untersuchung einiger Santoninderivate. Riv. Min. e Crist. **11**, 8. [ZS. f. Kryst. **24**, 313—315, 1895.

G. la Valle. Krystallographische Untersuchungen. Riv. Min. e Crist. **11**, 33. [ZS. f. Kryst. **24**, 315—316, 1895.
Zwei Derivate der Dihydrodiacetyllävulinsäure.

G. Boeris. Krystallform des β-amidobuttersauren Kupfers. Rend. Lomb. (2) **25**, 986. [ZS. f. Kryst. **24**, 317, 1895.

— — Ueber die Krystallform des Aethylnatriumacetylhyposulfonats. Gazz. chim. Ital. **22** [1], 425. [ZS. f. Kryst, **24**, 318, 1895.

E. Scacchi. Ueber die Krystallform des Alkaloids von Lupinus albus. Gazz. chim. Ital. **22** [1], 177. [ZS. f. Kryst. **24**, 318, 1895.

A. Sella. Ueber die Krystallform des Platososemiamin- und des Platososemiäthylaminplatosodipyridinchlorids. [ZS. f. Kryst. **24**, 319, 1895.

— — Ueber die Krystallform einiger Platinverbindungen. Riv. Min. e Crist. **12**, 31. [ZS. f. Kryst. **25**, 393, 1895.
III. Platososemiamin-Kaliumchlorid.

G. B. Negri. Ueber die Krystallform des Cotoindiacetats. Riv. Min. e Crist. **12**, 87, 1893. [ZS. f. Kryst. **25**, 395—396, 1895.

E. Billows. α-Phenyl-N-benzyl-us-benzylimidothioazolinbromhydrat $C_{23}H_{20}N_2S.HBr$. Riv. Min. e Crist. **13**, 7. [ZS. f. Kryst. **25**, 397, 1895.

— — Krystallographische Untersuchung des Methyläthylthetinchloroplatinats. Riv. Min. e Crist. **12**, 80. [ZS. f. Kryst. **25**, 394, 1895.

G. la Valle. Krystallographische Untersuchung des Campholamids und des Campholylaminchlorhydrats. Riv. Min. e Crist. **12**, 84. [ZS. f. Kryst. **25**, 394, 1895.

E. Billows. Krystallographische Untersuchung des Dimethyl-α-propionylthetin- und des Dimethyl-β-propionylthetinchloroplatinats. Gazz. chim. Ital. **23** [1], 503, 1893. Riv. Min. e Crist. **14**, 9. [ZS. f. Kryst. **25**, 408, 1895.

E. Scacchi. Studio cristallografico di alcuni acidifenilnitrocinnamici ($C_{15}H_{11}NO_4$) e loro derivati. Napoli Rend. (3) **1**, 72—85, 1895.

F. Sansoni und G. Boeris. Krystallographische Untersuchung einiger organischer Verbindungen. Gazz. chim. Ital. **23** [2], 612, 1893. [ZS. f. Kryst. **25**, 412—413, 1895.
1. Trimethoxyl-β-methylcumarin mit Kaliumjodid. Trimethoxyl-β-methylcumarin, 3. β-Methyltrioxycumarin.

Th. Hiortdahl. Krystallform des Guanidinferrocyanids. (In K. T. Ström: „Einige Guanidinsalze", Videnskabs-Selskabets Forhandlinger. Kristiania 1893, Nr. 8.) [ZS. f. Kryst. **25**, 427, 1895.

L. DUPARC und PIERRE STROESCO. Ueber die Krystallformen des Thymochinons und einiger seiner Derivate. Bull. soc. min. de France 18, 126—141. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 1161—1162.

P. HEBERDEY. Krystallmessungen. Wien. Ber. 103 [1], 604—609, 1894. 1. Jodmethylat des Trimethylcolchidimethynsäuremethylesters, 2. β-Hemipinpropylestersäure.

L. BUCCA. Ueber künstliche Darstellung des Magnetkieses. Riv. Min. e Crist. 13, 10, 1893. Atti dell'Accad. Gioenia di Sc. nat. Catania (4) 6.

A. MICHEL-LÉVY. Recherches des axes optiques dans un minéral pouvant être considéré comme un mélange de deux minéraux déterminés. Application aux plagioclases et à la vérification de la loi de TSCHERMAK. Bull. soc. min. de France 18, 79—95, 1895.

P. GAUBERT. Note préliminaire sur un nouveau mode de production du phénomène de la double réfraction dans les cristaux cubiques. Bull. soc. min. de France 18, 107—109, 1895. *H. S.*

4. Mechanik.

P. PAINLEVÉ. Leçons sur l'intégration des équations différentielles de la mécanique et applications. VIII u. 291 S. 4°. Autogr. Paris, A. Hermann, 1895 †.

Die Schrift, welche auf dem Titelblatt auch noch die Bezeichnung trägt: Faculté des Sciences de Paris. Cours complémentaire de mécanique rationnelle, giebt gemäss der kurzen Einleitung die Vorträge wieder, welche der Verf. nach dem „Programme d'Agrégation de 1891" an der Faculté des Sciences zu Lille gehalten hat, und ist von BOULANGER redigirt worden. Wie JACOBI seiner Zeit in den „Vorlesungen über Dynamik" Zuhörer voraussetzte, welche einen ersten Vortrag über Mechanik verdaut hätten, so sollen die „Conférences sur l'intégration des équations de la mécanique", wie auf Seite 1 des Textes der Titel lautet, diejenigen Leser, welche den „Cours de licence" erledigt haben, mit denjenigen Ueberlegungen und Ergebnissen bekannt machen, welche in der Theorie der Differentialgleichungen und der krummen Oberflächen ihre Quelle haben. „Diese Vorträge haben den Zweck, die Arbeiten von LAGRANGE, POISSON, HAMILTON, JACOBI u. s. w. über die Differentialgleichungen der Mechanik darzustellen"; mit diesen Worten ist das Ziel genau bezeichnet, das sich der Verf. gesteckt hat. Viele von ihm in den letzten Jahren veröffentlichten

Artikel, über welche an diesem Orte berichtet ist, stehen mit dieser grösseren Schrift in genauem Zusammenhange. In noch höherem Maasse als bei JACOBI, der ja die Entwickelung seiner eigensten Gedanken über den Gegenstand als Hauptzweck verfolgte, sind die abstracten Lehren durch eine grössere Zahl durchgeführter Beispiele erläutert. Der kenntnissreiche Autor hat durch diese Bearbeitung der schwierigeren Theile der abstracten Mechanik bis zu den neuesten Untersuchungen ein nützliches Werk für Lehrer wie für Lernende geliefert. *Lp.*

H. RESAL. Traité de mécanique générale comprenant les leçons professées à l'École Polytechnique. Deuxième édition, entièrement refondue. Paris, Gauthier Villars et Fils.

Tome premier: Cinématique. Théorèmes généraux de la Mécanique. De l'équilibre et du mouvement des corps solides. XIX u. 303 S., 1895 †.

Tome deuxième: Du mouvement des solides en égard aux frottements. Équilibre intérieur. Élasticité. Hydrostatique. Hydrodynamique. Hydraulique. XI u. 166 S., 1895 †.

Die beiden ersten Bände der Mécanique générale des Verf. wurden 1873 und 1874 in erster Auflage veröffentlicht und umfassten 449 und 426 Seiten. Als das ganze Werk 1881 mit dem sechsten Bande abgeschlossen war und den vollständigen Umfang der technischen Mechanik erledigt hatte, ist zunächst die Mécanique céleste 1884, die Physique mathématique in demselben Jahre, aber schon 1887 und 1888 in zweiter, vollständig umgearbeiteter Auflage erschienen. Dann fühlte sich der Verf. veranlasst, dem ganzen sechsbändigen Werke seiner Mécanique générale 1889 einen siebenten Ergänzungsband zuzufügen, dessen Inhalt durch den Zusatz gekennzeichnet wurde: Développements sur la mécanique rationnelle et la cinématique pure, comprenant de nombreux exercices. Die Exposition de la théorie des surfaces beendigte 1891 die Reihe der Schriften RESAL's. Diese litterarischen Notizen haben den Zweck, die Verringerung des Umfanges der vorliegenden zwei Bände zu erklären. Verschiedene Gegenstände, welche passender in den nach der allgemeinen Mechanik verfassten Werken ihre Stelle finden, sind jetzt aus der Mechanik ausgeschieden, und es wird hinsichtlich ihrer auf den Ergänzungsband VII oder die betreffenden Werke verwiesen. Der zweite Band ist besonders durch die Weglassung der Thermodynamik bedeutend verkleinert. Dass in Folge der geänderten Dispositionen manche

Stellen gründlich umgearbeitet werden mussten, ist ganz natürlich. Die lakonische, äusserst knappe Schreibweise des Verf. ist selbstverständlich durchweg beibehalten. *Lp.*

H. DUPORT. Mémoire sur les lois fondamentales de la mécanique. Sep. aus Revue Bourguignonne de l'enseignement supérieur. 8°. 41 S. 1895†.

Die Schrift, deren Fortsetzung versprochen wird, entwickelt, so weit sie vorliegt, die Grundgesetze der Mechanik nach der Art der gangbaren französischen Lehrbücher, nämlich den Satz vom Kräfteparallelogramm in der Statik und Dynamik, wie überhaupt die Zusammensetzung von Kräften, den Ansatz der Differentialgleichungen der Bewegung eines Massenpunktes nebst der Ableitung des NEWTON'schen Gravitationsgesetzes aus den KEPLER'schen Gesetzen, sowie die Verwendung desselben bei dem Begriffe der Masse. *Lp.*

R. F. GWYTHER. A sketch of the limitations which are enforced upon the mathematical forms of the expressions for physical quantities in a continous medium in consequence of the necessity for their permanence of form. Mem. Manch. Soc. 9, 119—132, 1894/95†.

Der Verf. zeigt, dass die Wiederkehr derselben Formen von Ausdrücken in allen Theilen der angewandten Mathematik aus der Thatsache entsteht, dass der Ausdruck für eine Kraft, Geschwindigkeit oder elastische Rückwirkung die mathematischen Eigenschaften dieser Grössen bei jeder Verschiebung der Bezugsaxen behalten muss. Diese Permanenz der Form wird zunächst an einem Beispiele aus der Optik erläutert, dann aber hauptsächlich an Betrachtungen aus der Elasticitätstheorie, indem vorher untersucht wird, unter welchen Bedingungen Functionen einer Scalar- oder Vectorfunction eines Punktes selber wieder Scalar- oder Vectorfunctionen sind. Z. B.: Es giebt keine lineare Scalarfunction der zweiten Differentialquotienten von Φ, welche den Bedingungen der Permanenz genügt, ausser:

$$\frac{\partial^2 \Phi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Phi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \Phi}{\partial z^2}.$$

Es giebt keine lineare Vectorfunction der zweiten Differentialquotienten von u, v, w, welche jenen Bedingungen genügt, ausser derjenigen, deren Componenten sind:

$$m \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z}\right) + n\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial z^2}\right), \text{ etc.}$$

Ohne auf die vom Verf. aus diesem Gesichtspunkte construirten Flächen einzugehen, welche aus der Elasticitätslehre her bekannt sind, setzen wir aus dem Schlussworte der Abhandlung die Worte her: Durch dieses Mittel können wir die mannigfaltigen Analogien, welche durchweg bei dem Thema der angewandten Mathematik selbst in solchen Fällen hervortreten, wo der Grund der Analogie weit zu suchen ist, natürlich nicht erklären, wohl aber wenigstens verknüpfen. Ich hoffe jedoch gezeigt zu haben, in welcher Weise mathematische Resultate von den physikalischen Hypothesen unabhängig sein können, die zu ihrer Herleitung benutzt worden sind. *Lp.*

W. Ostwald. Ueber das Princip des ausgezeichneten Falles. Leipz. Ber. 47, 37, 1895†.

Anerkennung der Priorität in der Aufstellung des Princips durch die Abhandlung von J. Petzoldt: Maxima, Minima und Oekonomie (Vierteljahrsschr. für wiss. Philos. 1891), wo die Anschauung jedoch auf dem Boden der classischen Mechanik verharrt, während der Verf. das Princip über den Standpunkt seines Vorgängers hinaus zu einem nothwendigen Bestandtheile des auf die Mechanik bezüglichen Gebietes der Energetik erheben will.

Lp.

Konrad Beyrich. Das System der Uebergewalt oder das analytisch-synthetische Princip der Natur. Ein Beitrag zur Weltäther-, Stoff- und- Kraftlehre und zur Lösung naturphilosophisch-kosmischer Probleme in 11 Hauptthesen. Berlin, XI u. 164 S. Robert Oppenheim (Gustav Schmidt), 8°. 1895†.

Der Titel möge durch einige Stellen erläutert werden: S. 34: „Luftdruck ist verdichtete Atmosphäre, Eisenwandungen sind verdichtetes Eisen, Wasser besteht aus verdichtetem Wasserstoff und Sauerstoff, resp. verdichtetem Wasserdampf, und Wasserdampf aus verdichtetem Weltäther und entdichtetem Wasser.“ S. 66: „Der Luftdruck ist die stoffliche Schwerkraft der Luftbestandtheile und hängt ab von der jeweiligen Höhe der Atmosphärenwellen. Ausserdem liegt der Schluss nahe, dass der Aethergehalt und die Verhältnisse des Aetherdruckes zumal dem Aether dichteren Grades nicht unwesentlich mitsprechen .... Das Barometer zeigt also bei hohem Stande nur selten hohen Luftdruck, sondern stets hohen Aethergehalt und das Verhältniss desselben zum Luftdruck.“ S. 80: „Gravitation ist Gewichts- und Volumenverhältniss von Weltkörper und Weltäther im Gleichgewichte und in gleichem Werthe,

Bewegung aber ist Umschwung von Weltäther und Stoff in Folge tangirender, rechtläufig rotirender und im Ueberdruck befindlicher äusserer Aetherströmungen." S. 71: „Wir kommen zu der weiteren Ueberzeugung, dass die Geschwindigkeit, mit der alle Planeten auf ihrer Bahn sich fortbewegen, bei allen dieselbe ist, dass nur die Länge der Bahn die Umlaufszeit entscheidet." S. 98: „Durch Reibung des Lichtäthers auf der Sonnenseite der Planeten und durch den Ueberdruck des rechtläufigen Revolutionsstromes wäre auch die rechtläufige Rotation bedingt; auf der Nacht- oder Schattenseite der Planeten wird der Lichtäther aber als Wärme entzogen oder durch den Revolutionsstrom entführt, in Folge dessen des Nachts Abkühlungen, Niederschläge und Nebel aus der Atmosphäre bedingt sind." Das Buch enthält Naturphilosophie nach des Verf. Ansicht, nach der des Referenten hat es mit Physik und Mechanik nichts zu schaffen. *Lp.*

A. TURNER. Die zerstreute Materie. VIII und 78 S. 8°. Leipzig, Theodor Thomas, 1895 †.

Die Schrift ist als Fortsetzung des Werkes zu betrachten: „Die Kraft und Materie im Raume. Grundlage einer neuen Schöpfungstheorie", worüber in diesen Ber. 50 [1], 265—267, 1894 referirt ist. „Die Theorie der zerstreuten Materie bezieht sich im Allgemeinen auf die Gesammtmaterie im relationslosen Zustande, also auf die in ihre Elemente aufgelöste Materie, deren Relationsgrenzen nicht mehr in einander greifen. Wenn wir somit von zerstreuter Materie sprechen, so verstehen wir darunter in erster Linie die einfache Substanz in freier Verfassung, die keine Gelegenheit zu irgend welchen Verbindungen gefunden hat, und in zweiter Linie jene Elemente, welche in Anlehnungsverhältnissen bestimmte Relationen unterhalten, ohne aber in festere Verbindungsverhältnisse einzutreten. Als dritten Factor der zerstreuten Materie können wir jene Molecüle betrachten, deren grössere oder geringere Aussenwirkung im Relationsverkehre das innere Verbindungsverhältniss nicht alterirt, sie sich folglich mehr oder weniger wie einfache Substanzen verhalten" u. s. w. In diesem Stile, der als Probe der Naturphilosophie des Verf. diene, entwickelt er seine Ansichten, durch welche er denjenigen Hypothesen den Krieg erklärt, „welche die Undulationstheorie auf der Basis eines Weltäthers zum Gegenstande haben, also speciell jenen des Lichtes und der magnetischen Wellentheorie und im Weiteren gegen die Annahme der Umsetzung von Arbeit und Energie in

Bezug auf Wärme und Elektricität, Gase und Dämpfe". Inhalt: I. Die Abhängigkeit von Raum und Materie. II. Die zerstreute Materie und ihre Beziehungen zu den Massen im Raume. III. Die zerstreute Materie in Bezug auf Ausstrahlung und die Zulässigkeit organischer Entwickelungen. IV. Die zerstreute Materie und die elektromagnetischen Erscheinungen. V. Einfluss der zerstreuten Materie auf die organische Construction. *Lp.*

Clavenad. Définition unitaire de la masse: capacité pour le mouvement. Système absolu de grandeurs physiques et mécaniques applicable à tous les phénomènes. Éclair. électr. 1, 536—540, 1895†.

Nach einer kritischen Einleitung kommt der Verf. zu seiner „einheitlichen Auffassung der Masse": „Die Masse darf nicht als die Quantität der Materie angesehen werden, was uns nichts lehrt, sondern als die Capacität für die Bewegung der Materie. Diese Capacität für die Bewegung steht in directem Verhältnisse zu dem Widerstande gegen die Bewegung, von dem sie einer der Factoren ist." In den „physikalischen Grundlagen der Mechanik" sagt Streintz S. 100: „Die Masse ist diejenige Eigenschaft der materiellen Körper, zufolge welcher diese als Glieder gleichwerthiger Beschleunigungssysteme, verschieden grosse Beschleunigungen annehmen", oder einfacher: „zufolge welcher sie unter der Wirkung gleicher Kräfte verschieden grosse Beschleunigungen annehmen". S. 101: „Man bedient sich auch häufig des Ausdruckes: die Körper setzen ein und derselben Kraft verschiedenen Widerstand gegen die Beschleunigung, oder verschiedenen Trägheitswiderstand entgegen." Die Auffassung des Verf. ist also nicht neu, wie er glaubt.

Die dann folgende Einführung der Dimensionen für die Einheiten geschieht unter Berufung auf frühere Veröffentlichungen und ist zu knapp, um überzeugend zu wirken. Als Dimensionen der Energie giebt der Verf. ML^2/T^2, und aus dieser Formel gewinnt er durch Abtrennung der Factoren L und T das Schema:

$$\begin{array}{cccc} ML^2 & ML & M & \frac{M}{L} \\ \frac{ML^2}{T} & \frac{ML}{T} & \frac{M}{T} & \frac{M}{LT} \\ \frac{ML^2}{T^2} & \frac{ML}{T^2} & \frac{M}{T^2} & \frac{M}{LT^2} \\ (1) & (2) & (3) & (4) \end{array}$$

Den vier vom Verf. unterschiedenen Mechaniken des Punktes, der Linie, der Fläche, des Volumens sollen der Reihe nach die Colonnen (1), (2), (3), (4) entsprechen, welche die Dimensionen aller magnetischen, astronomischen und physikalischen Einheiten geben. So z. B. ML^2/T^2: Energie, ML^2/T: Moment der Bewegungsgrösse oder eines Magneten, ML/T: Bewegungsgrösse oder Pol eines Magneten, ML/T^2: Kraft oder elektromotorische Kraft, M/T: Ausflussmenge oder Stromintensität, M/T^2: Oberflächenspannung oder elektromotorische Kraft in einem Punkte, M/LT: Feldstärke, M/LT^2: Druck.

Die Ableitung der Formel $N = F\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R'}\right)$ in der Capillaritätstheorie soll die Fruchtbarkeit der Anschauung zeigen.

Lp.

JULIUS GYSEL. Zur Construction des Schwerpunktes einer ebenen Vielecksfläche. Beilage z. Jahresber. des Gymn. Schaffhausen 1894/95. 18 S. 8° u. 3 Taf., 1895 †.

Für die Construction des Schwerpunktes eines homogenen ebenen Vierecks hat EDMOND HENRY die folgende hübsche Construction angegeben (Rev. scient. 47, 731, 1891): Man beschreibe um das Viereck $A_1 A_2 A_3 A_4$ dasjenige Parallelogramm, dessen Seiten den Diagonalen paarweise parallel sind. Die vier Verbindungslinien der Ecken dieses Parallelogramms mit den Mitten der gegenüberliegenden Viereckseiten schneiden sich im Schwerpunkte des Vierecks und theilen sich im Verhältniss 1:2.

Der Verf. dehnt diese, der bekannten Figur beim Dreiecke entsprechende Betrachtungsweise auf beliebige Vielecke aus, indem er die Aufgabe löst: diejenigen Punkte $M_1', M_2', \ldots, M_n'$ zu finden, welche den Seitenmitten $M_1, M_2, \ldots, M_n$ des ebenen Vielecks $A_1 A_2 A_3 \ldots A_n$ so entsprechen, dass sich die Verbindungsgeraden zugehöriger Punkte M_1 und M_1', M_2 und M_2', ..., M_n und M_n' im Schwerpunkte S der Vielecksfläche schneiden und gegenseitig im Verhältniss 1:2 theilen. *Lp.*

E. CESÀRO. Sulla trattazione intrinseca delle questioni baricentriche. Rivista di Mat. 5, 90—103, 1895 †.

Behandlung geometrischer Aufgaben über Schwerpunkte bei Curven, wenn z. B. Bogenlänge und Krümmungsradius als Variabeln benutzt werden. Als Proben setzen wir her: Eine Curve zu finden, bei welcher der Schwerpunkt eines beliebigen Bogens und die Krümmungsmittelpunkte der Endpunkte des Bogens in einer

Geraden liegen. — Bei welcher Curve hat die Verbindungslinie des Schwerpunktes jedes Bogens mit dem Schnittpunkte der Tangenten in den Endpunkten des Bogens eine constante Richtung? Ausdehnung dieser Betrachtungen auf Raumcurven und krumme Oberflächen. ——— *Lp.*

Vaschy. Théorème général sur les actions en raison inverse du carré des distances. Ass. franç. Caen (1894) **23**, 141—148, 1895†.

Der Verf. unternimmt es, über die Fernkräfte einen Satz zu beweisen, der aussagt, dass die Gesetze der Fernkräfte in Wahrheit ganz einfach der Wortlaut einer mathematischen Identität sind, welche auf die verschiedenartigsten Erscheinungen passt, und dass sie also nicht den Naturgesetzen zugezählt werden dürfen. „Welches auch das Gesetz der Aenderung für die Kraft in dem betrachteten Gebiete U ist, so ist diese Kraft f in jedem Punkte (α, β, γ) identisch mit zwei fictiven Kräften, die ausgehen 1) von Massen, die durch ihre Dichtigkeiten ϱ und σ definirt sind und nach dem Newton'schen Gesetze in die Ferne wirken; 2) von vectoriellen Massen, die durch ihre Dichtigkeiten μ und τ definirt sind und nach dem Laplace'schen Gesetze wirken.“ *Lp.*

H. Seeliger. Ueber das Newton'sche Gravitationsgesetz. Astron. Nachr. **137**, 129—136, 1895†.

Zur Entscheidung über die Frage der universellen Gültigkeit des Newton'schen Gravitationsgesetzes stellt der Verf. theoretische Ueberlegungen darüber an, ob wir dieses Gesetz auf unermesslich grosse Räume ausdehnen dürfen, oder ob dieses Verfahren vielleicht auf Widersprüche oder Schwierigkeiten führt, und zieht aus einem hypothetischen Beispiele den Schluss, dass das Newton'sche Gesetz, auf das unermesslich ausgedehnte Universum angewandt, auf unüberwindliche Schwierigkeiten und unlösbare Widersprüche führt, wenn man die im Weltall verstreute Materie als unendlich gross ansieht. Daher sei zwischen den beiden Annahmen eine Wahl zu treffen: 1) die Gesammtmasse des Weltalls ist unermesslich gross, dann kann das Newton'sche Gesetz nicht als mathematisch strenger Ausdruck für die herrschenden Anziehungskräfte gelten; 2) das Newton'sche Gesetz ist absolut genau, dann muss die Gesammtmaterie des Weltalls endlich sein, oder, genauer ausgedrückt, es dürfen nicht unendlich grosse Theile des Raumes mit Masse von endlicher Dichtigkeit erfüllt sein. Man wird nach der Ansicht des Verf. richtig handeln, wenn man die absolute Genauigkeit des

NEWTON'schen Gesetzes nicht anerkennt, vielmehr annimmt, dasselbe habe solche Ergänzungsglieder zu erhalten, dass die erörterten Schwierigkeiten von selbst fortfallen, andererseits aber den in unserem Planetensysteme beobachteten Thatsachen entsprochen wird. Um einer Analogie mit dem Lichte Rechnung zu tragen, kann man an eine Absorption der Gravitation in dem vermittelnden Medium denken. Fügt man den Factor $e^{-\lambda r}$ dem NEWTON'schen Gesetze hinzu, um die Absorption zu berücksichtigen, so wird die Formel für die Elementaranziehung:

$$A = k^2 m m' \frac{e^{-\lambda r}}{r},$$

wo λ als sehr kleine Constante gedacht ist. Aus dieser Annahme folgt eine Vorwärtsbewegung des Perihels der Planeten. Nach LEVERRIER'schen Rechnungen würde $\lambda = 0{,}000\,000\,38$ aus der Mercurbewegung sich ergeben; die bei dem oben angeführten Beispiele entstehenden Schwierigkeiten aber fallen fort. Dagegen ist ein Vorschlag von A. HALL, r^2 durch $r^{2+\alpha}$ zu ersetzen, wo $\alpha = 0{,}000\,000\,16$, zur Beseitigung jener Schwierigkeiten nicht geeignet. *Lp.*

WILSING. Bemerkung zu dem Aufsatze von Herrn Prof. SEELIGER: „Ueber das NEWTON'sche Gravitationsgesetz." Astron. Nachr. 137, 387—390, 1895 †.

Darlegung einiger Bedenken gegen die Ausführungen von SEELIGER. Die von diesem betonten Widersprüche können als eine Folge der Identificirung von Vorstellbarkeit und Möglichkeit angesehen werden. Der Beweis der Möglichkeit kann entweder durch die Beobachtung der Erscheinungswelt erbracht werden (auf diesem Wege ist aber gerade das NEWTON'sche Gesetz gefunden worden). Oder man gewinnt den Beweis durch Betrachtung der in jedem Punkte bereits als bekannt vorausgesetzten wirkenden Kräfte; dann würde aus den Widersprüchen nur der Schluss gezogen werden können, dass die von SEELIGER vorgestellte, der Beobachtung unzugängliche Massenvertheilung zu keiner Zeit möglich gewesen sei. Die Hinzufügung des Factors $e^{-\lambda r}$, welche eine Ergänzung unter unendlich vielen möglichen darstellt, ist nur durch den Nachweis der Uebereinstimmung mit der Beobachtung zu rechtfertigen. „Von der blossen Vorstellbarkeit bestimmter Erscheinungen vermag die deductive Methode nicht objectiv gültige Forderungen herzuleiten."

Lp.

H. Seeliger. Ueber eine Kritik meines Aufsatzes: „Ueber das Newton'sche Gravitationsgesetz." Astron. Nachr. 138, 51—54, 1895†.

Unter Hinweis auf den Streit um die Gültigkeit des Weber'schen Gesetzes in der Elektrodynamik, den v. Helmholtz durch die Construction gewisser, mit dem Principe der Erhaltung der Kraft in Widerspruch stehender Fälle veranlasst hatte, bestreitet der Verf. den Einwand von Wilsing betreffs der Verwechselung von Vorstellbarkeit und Möglichkeit, weil alle denkbaren Eigenschaften der Materie, welche sich innerhalb endlicher Grenzen nur quantitativ von den thatsächlich beobachteten unterscheiden, auch möglich seien. Ebenso werden die übrigen Behauptungen von Wilsing als unrichtig bestritten; so wird besonders die Hineinziehung des Zeitbegriffes als unverständlich und unzutreffend bezeichnet. *Lp.*

Wilsing. Ueber das Newton'sche Gravitationsgesetz. (Erwiderung.) Astron. Nachr. 138, 253—256, 1895†.

H. Seeliger. Bemerkung zur vorstehenden Erwiderung. Astron. Nachr. 138, 255—258, 1895†.

Wilsing sucht für seine Anschauungen Stützen in Stellen bei Helmholtz, den Seeliger für sich als Gewährsmann angeführt hatte, und besonders bei Riemann in Bezug auf das Unmessbargrosse, erkennt auch nicht die Behandlung gewisser bestimmter Integrale bei Seeliger als richtig an. Dieser dagegen rügt, dass Wilsing die Hauptabhandlung von Helmholtz, die in Betracht komme, gar nicht zu kennen scheine, und begründet im Gegentheil aus Helmholtz die von ihm selbst aufgestellten Sätze. Der Herausgeber der Astronomischen Nachrichten erklärt damit die Erörterungen über die Streitfrage für geschlossen. *Lp.*

C. V. Boys. On the Newtonian constant of gravitation. Phil. Trans. Roy. Soc. Lond. 186, 1—72, 1895†.

Die vorliegende Abhandlung liefert die vollständigen Beschreibungen und Protokolle zu den von dem Verf. ausgeführten Versuchen. Ueber dieselben ist in diesen Berichten (49 [1], 287, 1894) nach einem vom Verf. gehaltenen Vortrage, der in Nature 50 abgedruckt war, eingehend referirt worden, so dass es jetzt unnöthig erscheint, auf die gegenwärtige Schrift von Neuem einzugehen. *Lp.*

S. Oppenheim. Zur Frage nach der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gravitation. Jahresber. über d. k. k. akad. Gymn. in Wien 1894/95, 3—28, 1895†.

Der Verfasser stellt alle die Untersuchungen, welche sich mit der Frage nach der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gravitation beschäftigen, zusammen und prüft sie in Bezug auf ihre theoretische Zulässigkeit. Nach Anführung der Formeln und Gleichungen, welche zur Berechnung der Störungen in den Bewegungen der Planeten dienen, behandelt er in Abschnitt I die bezüglichen Untersuchungen von LAPLACE, in II die Arbeiten von LEHMANN-FILHÉS in Astron. Nachr. 110, 1884 (diese Ber. 40 [1], 302) und HEPPERGER in Wien. Ber. 97, 1888 (diese Ber. 44 [1], 221). Es folgt dann die Besprechung der Versuche, zwischen dem vorliegenden Problem und demjenigen der Elektrodynamik eine Analogie aufzustellen, eine Auffassung, die zuerst von GAUSS angeregt war (III). Auf Grund des elektrodynamischen Grundgesetzes von W. WEBER (IV) wurden Untersuchungen in den bezüglichen Abhandlungen bei F. TISSERAND (C. R. 75; diese Ber. 28, 93, 1872), HOLZMÜLLER (Schlömilch's ZS. 15, 69—91, 1870), SERVUS (Diss. Halle 1885) durchgeführt. Das RIEMANN'sche Potential (V) liegt der Dissertation von OSKAR LIMAN (Halle 1886) zu Grunde und ist neuerdings von M. LÉVY (C. R. 110, 1890) im Anschluss an wiederholte Forschungen von TISSERAND betrachtet werden. Endlich in VI wird das CLAUSIUS'sche Gesetz (diese Ber. 31, 567, 1875 und 32, 905, 1876) in die Rechnungen eingeführt. Im Schlussworte wird das Ergebniss der Untersuchung über die Frage nach der Fortpflanzungsgeschwindigkeit als ein negatives bezeichnet. „Es sind jedoch in den gegebenen Entwickelungen Anknüpfungspunkte in genügender Zahl vorhanden, um nicht, wie es P. DU BOIS-REYMOND thut, das jede Hoffnung auf eine Lösbarkeit unseres Problems aufgebende Wort ignorabimus auszusprechen." *Lp.*

ANTONIO RAGNOLI. Sui corpi di massima attrazione. gr. 8°. 22 S. Spoleto 1895 †.

Indem der Verf. sich auf die SELLA'sche Methode zur Auffindung der Gestalten von Körpern grösster Anziehung stützt (vergl. diese Ber. 50 [1], 281, 1894), gelingt es ihm, die Anzahl dieser Körper um die folgenden zu vermehren: 1) Kegelring (Körper zwischen den Mänteln zweier coaxialen Kreiskegel von derselben Basis); 2) Cylinderring (Körper zwischen den Mänteln zweier coaxialen Kreiscylinder); 3) Körper zwischen einer Kugelcalotte und einem Kreiscylinder von derselben Basis, „cylindro-sphärischer Ring"; 4) kono-sphärischer Ring; 5) quadratisches Prisma mit aufgesetzter quadratischer Pyramide; 6) Rotationskörper der Lemniscate. Am

Schlusse werden die 26 bis jetzt berechneten Körper grösster Anziehung in einer Tabelle derartig zusammengestellt, dass der vom Marquis DE SAINT-JACQUES entdeckte, von PLAYFAIR zuerst berechnete Körper grösster Anziehung an der Spitze steht, die anderen nach der Intensität der Anziehung folgen. *Lp.*

J. PERCHOT et J. MASCART. Sur une classe de solutions périodiques dans un cas particulier du problème des trois corps. C. R. 120, 906—909, 1895†.

Die behandelte Aufgabe ist die von der dänischen Akademie für 1892 gestellte Preisfrage über die Bewegung einer kleinen Masse, welche durch zwei andere, gleich grosse Massen angezogen wird, die sich in Kreisen um ihren fest gedachten Schwerpunkt bewegen. Während C. BURRAU seine in den Astron. Nachr. 135 und 136 veröffentlichten periodischen Lösungen durch geschickte, aber mühsame Zahlenrechnungen gewonnen hat (vergl. diese Ber. 50 [1], 336, 1894), sind die beiden Verff. durch TISSERAND veranlasst worden, die POINCARÉ'sche Theorie der periodischen Lösungen auf diese Frage anzuwenden. Die von ihnen dadurch gewonnenen Ergebnisse scheinen von den BURRAU'schen nicht merklich abzuweichen; wenigstens haben die von ihnen berechneten Bahnen dieselbe Form wie bei ihrem Vorgänger. Die zugehörigen Zahlenrechnungen nebst manchen Entwickelungen sollen noch veröffentlicht werden. *Lp.*

T. N. THIELE. Recherches numériques concernant des solutions périodiques d'un cas spécial du problème des trois corps. (Troisième mémoire.) Astr. Nachr. 138, 1—10, 1895†.

In der Preisfrage der dänischen Akademie vom 12. Februar 1892 hatte der Verf. einige Elemente bezüglich einer besonderen reinen Libration angegeben. Gegenwärtig bringt er nach der von BURRAU gelieferten Lösung vollständigere und genauere Einzelheiten über dieselbe Bahn und führt die Gründe an, weshalb er diese Forschungen für bedeutsam bei dem Angriffe des Dreikörperproblems hält. „Die schwachen Seiten desselben, die bisher entdeckt sind und von denen aus man den ersten Laufgraben eröffnen kann, sind nach meiner Ansicht: 1) die wohl bekannten Fälle, bei denen die Körper während ihrer ganzen Bewegung beständig sich ähnlich bleibende Figuren bilden, in gerader Linie oder als gleichseitiges Dreieck; 2) die Existenz stetiger Reihen periodischer Lösungen.“ Die reinen Librationen sind aber nach Definition

gerade die Reihen der periodischen Bewegungen, die durch die Variation der Constanten aus jener Bewegung hervorgehen, während welcher die drei Körper sich immer in gerader Linie mit proportionalen Abständen befinden. Deshalb sei anzunehmen, dass einige der allgemeinen Schwierigkeiten des Problems bei den reinen Librationen beträchtlich verringert und leichter zu bewältigen sind. Das Eingehen auf die vom Verf. angestellten Rechnungen, die in ihrer grösseren Allgemeinheit manches Licht auf die Zahlenrechnungen von BURRAU werfen, ist an dieser Stelle unmöglich.

Lp.

N. COCULESCO. Sur le développement approché de la fonction perturbatrice. C. R. **120**, 32—34, 1895 †.

In Anknüpfung an eine Mittheilung in C. R. **118**, 59 stellt der Verf. die Ergebnisse zusammen, die er für den Fall erhalten hat, dass keine der Excentricitäten Null ist, während noch immer, wie früher, zwei Excentricitäten klein sind. Der Hauptinhalt der Note besteht also aus Formeln, deren Ableitung nicht geliefert ist. *Lp.*

N. COCULESCO. Sur les expressions approchées des termes d'ordre élevé dans le développement de la fonction perturbatrice. Journ. de math. (5) **1**, 359—442, 1895 †.

Dieser Aufsatz bringt die vollen analytischen Entwickelungen zu den in C. R. **118**, 59—62 und **120**, 32—34 veröffentlichten Auszügen, über die in diesen Ber. **50** [1], 339, 1894 und im Vorstehenden referirt ist. Als POINCARÉ sich mit dem Problem der angenäherten Entwickelung der Störungsfunction befasste (C. R. 112 und Méthodes nouvelles de la Mécanique céleste, T. I, Chap. VI), zeigte er durch ein geistreiches Verfahren, wie man auf die Störungsfunction den DARBOUX'schen Satz (Sur l'approximation des fonctions de très grands nombres, Journ. de Math. 1878) direct anwenden kann, nach welchem die Untersuchung des Haupttheiles eines Coëfficienten von höherem Range in der Reihe einzig von den Singularitäten abhängt, welche die Function auf den Peripherien der Convergenzkreise darbietet. Das Studium der Function $\Phi(s)$ von einer einzigen Variablen, worauf POINCARÉ die Störungsfunction zurückführt, und die daraus fliessenden Folgerungen sind für die Theorie der Störungen von grosser Wichtigkeit. Zu diesem Zwecke besonders und zur Vervollständigung einiger Forschungen POINCARÉ's hat der Verf. die vorliegende Arbeit unternommen. Die Schwierigkeit des Problems jedoch, welche einerseits aus der Lösung der Gleichungen (von sehr hohem Grade im Allgemeinen) entspringt,

aus denen die Singularitäten von $\Phi(z)$ sich ergeben, andererseits auch aus der sehr heiklen Erörterung bei der Entscheidung darüber, welcher Punkt unter den singulären derjenige ist, der zu dem Probleme gehört, hat veranlasst, dass in der umfangreichen ersten vorliegenden Arbeit nur einige besondere Fälle betrachtet sind.

Nach Wiederaufnahme und Entwickelung des Falles, bei welchem die eine der Excentricitäten als Null, die andere als klein angenommen ist, wird der Fall behandelt, bei welchem keine der Excentricitäten Null ist. Eine sehr scharfsinnige und erschöpfende Discussion lässt erkennen, dass, abgesehen von Grenzfällen, welche im Sonnensysteme nicht vorkommen, nur ein einziger singulärer Punkt auf der Peripherie der Convergenz auftritt. Dieser Punkt ist je nach den Umständen derjenige, welcher μ benannt ist oder α. Es ist also der Affix des Punktes μ und seines reciproken μ', oder von α und α', wodurch der Convergenzbereich von $\Phi(z)$ definirt und die Möglichkeit gegeben ist, den Haupttheil (partie principale) des allgemeinen Coëfficienten von $\Phi(z)$ in der Entwickelung nach der LAURENT'schen Reihe zu erhalten. Man vergleiche mit diesen, nach der Einleitung dargestellten Gesichtspunkten das Referat über die Arbeit von HAMY in diesen Ber. 50 [1], 339—341, 1894. *Lp.*

F. W. PFAFF. Ueber Aenderungen in der Anziehungskraft der Erde. ZS. d. deutsch. geol. Ges. 1894, 769—774†.

Der Apparat, an welchem die Messungen erfolgten, ist der Hauptsache nach eine Spiralfeder aus Stahl, aus einem Stücke gewickelt, mit 598 Umgängen; seit 1890 mit 1278 g belastet, war sie bis auf die Länge 1,6 m ausgedehnt gewesen, ohne sich um 0,01 mm zu ändern. Bei den Versuchen wurde sie mit 725 g belastet und zur Länge 1,3 m ausgedehnt. In ein Glasrohr eingeschlossen, das zum Trocknen Chlorcalcium enthielt, hing neben der Feder an einer Kette aus demselben Metall ein Spiegel, auf den das untere Ende der Feder durch einen Arm eine Drehung ausübte. Die Grösse dieser Drehung wurde durch ein Fernrohr im Abstande von 7,53 m abgelesen. Der Apparat befand sich in einem Keller des Schlossberges bei Freiburg im Breisgau. Durch Vergleich des graphisch dargestellten Ganges des Apparates an den Tagen, wo derselbe nicht durch starke Schwankungen die Beobachtungen unsicher erscheinen liess, mit der Temperatur- und der Barometercurve ergiebt sich zunächst, dass Luftdruck und Luftwärme den Gang des Apparates nicht beeinflussen. Dagegen stellt sich ein Zusammenhang mit den ebenfalls graphisch dargestellten

Einwirkungen von Sonne und Mond heraus, besonders sichtbar zur Zeit des Neumondes, wo beide Wirkungen sich addiren. Die zahlenmässige Auswerthung der Beobachtungen ist wegen der stetigen Unruhe des Apparates kaum statthaft, und es wird auf einen günstigeren Beobachtungsort eine grössere Hoffnung gesetzt. Die versuchsweise angestellte Berechnung ergiebt einen Durchschnittswerth für die Wirkungen von Sonne und Mond zusammen, der etwa 2,7 mal so gross ist, wie der theoretisch geforderte Werth.

Lp.

K. SCHEEL und H. DIESSELHORST. Bestimmung der Aenderung der Schwere mit der Höhe auf dem Grundstücke der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. Wissensch. Abh. d. Phys.-techn. Reichsanst. **2**, 185, 1895. ZS. f. Instrk. **16**, 25—27, 1896†.

Die Methode der Bestimmung ist der von THIESEN benutzten (Bureau intern. des poids et mesures) im Wesentlichen gleich. Auf einer oberen Station war eine Wage aufgestellt, mit deren Schalen ein zweites Paar Wageschalen an der unteren Station durch Drähte fest verbunden war. Durch eine vollständig nach der GAUSS'schen Methode durchgeführte Wägung, bei welcher sich ein Gewicht oben, das andere unten befand, ergab sich direct nach Anbringung der nöthigen Correctionen die Differenz der beiden Gewichte, vermehrt oder vermindert um den Betrag der Schweredifferenz, welche ein Gewicht erfährt, wenn es in verticaler Richtung seine Lage um den Höhenunterschied beider Stationen ändert. Die Verbindung zweier solcher, sonst gleichen Beobachtungen, bei welchen nur die Gewichte zwischen oben und unten vertauscht waren, lieferte den Betrag der Schwereänderung und die Differenz der Massen beider Gewichte gesondert. Aus drei Beobachtungsreihen von je 4, 24, 24 Wägungen, bei denen die obere Station bezw. 29,731 m, 14,055 m, 7,599 m über der unteren lag, ergab sich eine Aenderung der Schwere eines Kilogrammes um 8,81 mg $\pm$ 0,14 mg, 4,065 mg $\pm$ 0,018 mg, 2,272 mg $\pm$ 0,012 mg. Als wahrscheinlichster Werth für die Aenderung γ des Gewichtes von 1 kg, ausgedrückt für 1 m Höhenunterschied, wenn das Gewicht sich über dem Erdboden befindet, auf dem Grundstücke der Physikalisch-technischen Reichsanstalt, folgt demnach $\gamma = 0{,}295$ mg. *Lp.*

A. VON KOENEN. Ueber die Auswahl der Punkte bei Göttingen, an welchen bei Probependelmessungen Differenzen in der Intensität der Schwere zu erwarten waren. Gött. Nachr. 1895†.

W. Schur. Ueber die Ergebnisse der ersten Pendelmessungen. Gött. Nachr. 1895†.

— — Weitere Mittheilung über die Ergebnisse von Pendelmessungen bei Göttingen. Gött. Nachr. 1895† (4 S. sep.).

Die vier Stationen, an denen die ersten Beobachtungen geschahen, sind: Göttinger Sternwarte ($\varphi = 51^0\ 31{,}8'$, $H = 161{,}7$ m), Grünenplan ($\varphi = 51^0\ 57{,}0'$, $H = 200$ m), Sack ($\varphi = 52^0$, $H = 150$ m), Teichmühle bei Klein-Freden ($\varphi = 51^0\ 56{,}2'$, $H = 120$ m). Da der bei diesen ersten Versuchen angewandte Apparat ein älterer Pendelapparat ohne die neueren Verbesserungen war, so sprach Schur gleich bei der Veröffentlichung seine Vermuthung aus, dass die erzielten Resultate nicht zuverlässig wären. Im Anschluss an die von Seiten des königlichen geodätischen Instituts in Thüringen ausgeführten Pendelmessungen hat daher Haasemann auf Wunsch von Schur die Messungen an denselben Orten im September und October 1895 mit einem besseren Apparate wiederholt und noch Römergrund ($\varphi = 51^0\ 56{,}2'$, $H = 190$ m) auf Wunsch von A. von Kohnen hinzugenommen. Die jetzt erzielten Ergebnisse zeigen in der That (besonders bei Sack) andere Zahlen und bestätigen die von Schur in der ersten Veröffentlichung ausgesprochene Ansicht, dass keine nachweisbare Spur von Differenzen in der Intensität der Schwere an den bezeichneten Punkten vorhanden ist. *Lp.*

John Milne. The movements of horizontal pendulums. Nature 53, 180—182, 1895†.

Der Verf. berichtet über Versuche, die er in Japan an mehreren Stationen mit dem Horizontalpendel angestellt hat. Nach Beschreibung der Instrumente, welche alle mit photographischer Selbstregistrirung arbeiteten, handelt der Bericht: 1) von der Wanderung und den langperiodischen Bewegungen der Pendel; 2) von den täglichen Wellen, sowie von Experimenten bezüglich der durch sie gegebenen Anregungen; 3) vom Zittern der Erdrinde; 4) von Erdbeben. Während die Ursachen der Erscheinung unter 1) nicht aufgeklärt sind, schreibt der Verf. die täglichen Wellen einem Schwanken der Erdoberfläche in Folge der Verdunstung des Wassers in der oberen Schicht zu. Beim Austrocknen wird diese Schicht leichter, beim Condensiren von Wasser wieder schwerer. Die zu diesem Zwecke angestellten Versuche in verschiedenartig abgeänderter Gestalt scheinen diese Erklärung zu bestätigen. Die Zitterbewegungen (3) (tremors) der Erde, welche

besser mit leichten als mit schweren Pendeln wahrnehmbar sind, werden mit starken Winden und niedrigem Barometerstande in Verbindung gebracht. Bei Erdbeben (4) kommt es vor, dass Stösse aus nächster Nähe nicht registrirt, wohl aber vorher oft abnorme Schwankungen angezeigt werden. Dagegen meint der Verf. ein Erdbeben aus Argentinien wahrgenommen zu haben, das sich von den Antipoden der Japaner zu ihnen hin durch die Erde mit einer Geschwindigkeit fortgepflanzt hätte, welche die Geschwindigkeit des Schalles in Glas oder Stahl um das Doppelte oder Dreifache übertreffe. Um ähnliche Beobachtungen über ferne Erdbeben zu machen, ist jetzt ein Horizontalpendel vom Verf. auf der Insel Wight aufgestellt. *Lp.*

E. von Rebeur-Paschwitz. Horizontalpendelbeobachtungen auf der Kaiserl. Universitätssternwarte zu Strassburg 1892 bis 1894. Beiträge z. Geophys. 2, 211—535, nebst 4 Taf., 1895†.

Als letzte Gabe des frühzeitig der Wissenschaft entrissenen Forschers, über dessen Arbeiten wiederholt an dieser Stelle berichtet ist (vergl. diese Ber. 49 [1], 312 ff.), liegt die gegenwärtige umfangreiche Veröffentlichung vor, das Ergebniss einer langen Beobachtungsreihe in den Fundamentenräumen der Strassburger Sternwarte. Der benutzte Apparat war derselbe, welcher 1889 in Wilhelmshaven gedient hatte; doch war er durch einige Verbesserungen zur Erzeugung scharfer photographischer Bilder vervollkommnet. Seine Aufstellung hatte er an dem grossen Pfeiler, welcher das Cauchoix'sche Passageninstrument trägt. Da der betreffende Raum kein Kellerraum ist, so fanden weit grössere Temperaturschwankungen statt als bei den früheren Beobachtungen.

Die umfangreiche Einleitung (S. 241—274) beschäftigt sich von Neuem mit der genauesten Untersuchung der Umstände, von denen das Functioniren des Apparates im Allgemeinen und insbesondere an dem neuen Beobachtungsorte abhängt, ferner mit dem Verfahren der Berechnung der beobachteten Thatsachen. Interessant ist das nachträglich hinzugefügte Schlusswort der Einleitung, durch welches der Verf. die bisherige Construction der Lager und Spitzen seines Apparates aus der Erkenntniss der hervorgetretenen Uebelstände für „verfehlt" erklärt und die Idee zur Beseitigung der bisherigen Mängel angiebt. Nach einer Fussnote ist dann auch der hiernach verbesserte Apparat inzwischen vollendet worden.

Der Hauptkörper der Schrift zerfällt in zwei Theile, von

denen der erste die periodischen Oscillationen und die Nullpunktsbewegung in den folgenden Abschnitten behandelt: I. Untersuchung des Mondeinflusses nach der für die Berechnung der Meeresgezeiten üblichen Methode. II. Analyse der täglichen Oscillationen des Horizontalpendels in der Richtung des ersten Verticals. III. Berechnung der Mondwelle aus den durch sie hervorgerufenen Veränderungen der täglichen Oscillation. IV. Berechnung der Mondwelle unter Berücksichtigung der Declination des Mondes. V. Untersuchung der Nullpunktsbewegung. — Es ist natürlich unmöglich, auf den Inhalt aller Untersuchungen hier einzugehen. Wir müssen uns vielmehr damit begnügen, einzelne besonders interessante Ergebnisse hervorzuheben. Ueber den Einfluss der Sonnenstrahlung auf etwaige periodische Schwankungen eines Gebäudes heisst es S. 300: „Aus der Gesammtheit der Beobachtungen ziehe ich den Schluss, dass die tägliche Oscillation trotz ihrer offenbaren Abhängigkeit von der Sonnenstrahlung keine Erscheinung localen Charakters ist, sondern dass es sich um ein terrestrisches Phänomen handelt, welches deshalb besondere Beachtung verdient." Bei der Berechnung der Mondwelle stellt es sich heraus, dass die tägliche Oscillation eine beträchtliche jährliche Periode besitzt, und ferner, dass sie sich aus mehreren Gliedern zusammensetzt, von denen die Glieder zweiter Ordnung nur wenig das halbtägige Mondglied übertreffen. Das eintägige berechnete Glied der Lothablenkung ist immer sehr klein und verschwindet, wenn man die Beobachtungen eines Monats summirt. Mithin liefert die Theorie keinen Beitrag zur Erklärung des beobachteten eintägigen Gliedes. Im Jahresmittel ist nach den Untersuchungen die Mondwelle in Strassburg, entsprechend dem Mittel aller möglichen Declinationsstellungen des Mondes:

$$0{,}00551\cos(\tau - 251{,}4^0) + 0{,}00522\cos(2\tau - 195{,}5^0).$$

Aus dem Umstande, dass der Verf. das halbtägige Glied der Lothablenkung grösser als das beobachtete gefunden hat, folgert er, dass die Erdoberfläche unter dem Einflusse elastischer Deformationen steht. „Solche elastischen Deformationen können zweierlei Ursache haben. Sie entstehen entweder durch die directe Einwirkung des Mondes auf die Erde, welche sich entsprechend dem Grade ihrer Starrheit in ihrer Form den normal zur Oberfläche wirkenden Druck- und Zugkräften anzupassen strebt, oder es sind indirecte Wirkungen, erzeugt durch den Druck der vom Monde in Bewegung gesetzten Wassermassen." Vorschläge zu Beobachtungen am Horizontalpendel nebst theore-

tischen Betrachtungen zum Zwecke der Entscheidung über diese Verhältnisse befinden sich am Schlusse des Abschnittes IV. Der Abschnitt V über die Nullpunktsbewegungen kommt zur Verwerfung aller bisher versuchten Erklärungen und äussert sich nur sehr vorsichtig über die vielleicht mitwirkenden Ursachen.

Der zweite, grössere Theil der Arbeit ist betitelt „mikroseismische und seismische Erscheinungen". In ihm befasst sich der Autor mit der Verwerthung der Strassburger Beobachtungen für die Theorie der seismischen Erscheinungen, zieht aber auch sein früheres Material und solche Daten mit heran, die ihm von anderen Beobachtern zugänglich gewesen sind. Auf diese Weise ist durch die vorsichtig abwägende Methode des Verf. eine interessante Besprechung der innerhalb der Beobachtungsperiode fallenden Erdbeben zu Stande gekommen. Gerade wegen der Reichhaltigkeit und Wichtigkeit der zur Sprache kommenden Gesichtspunkte, die auch in Hinsicht der rein mechanischen Vorgänge noch mancher Aufklärung bedürfen, müssen wir uns hier auf eine summarische Wiedergabe des Inhaltes beschränken. Die einzelnen Abschnitte sind: VI. Die mikroseismische Bewegung. VII. Erdpulsationen. VIII. Erdbebenstörungen: a) Verzeichniss der Erdbebenstörungen. b) Genauigkeit der Zeitbestimmungen. c) Statistische Uebersicht der Störungen. d) Allgemeine Untersuchungen über verschiedene Erdbeben: 1) japanische Erdbeben; 2) Erdbeben auf den Philippineninseln am 16. März 1892; 3) Erdbeben in Californien am 19. April 1892; 4) Erdbeben in Beludschistan am 20. December 1892 und am 13. Februar 1893; 5) Erdbeben auf der Insel Zante 1893; 6) italienische Erdbeben; 7) Erdbeben in der Türkei; 8) Erdbeben auf der griechischen Halbinsel; 9) über die Störungen am 3. Juni 1893; 10) Erdbeben in Südwestdeutschland; 11) verschiedene Erdbeben; 12) Erdbeben in den Donauländern; 13) Uebersicht der Resultate der vorstehenden Beobachtungen. f) Vorschläge zur Construction eines ausschliesslich für Erdbebenbeobachtungen bestimmten Horizontalpendelapparates. Anhang: Uebersicht über die wichtigeren Erdbebenstörungen seit dem 4. September 1893.

„Ich betrachte es als erwiesen, dass in den grösseren Tiefen innerhalb des Erdkörpers die Fortpflanzungsgeschwindigkeit eine erheblich grössere ist als in der Nähe der Oberfläche ... Unter diesen Umständen erhalten die Erdbebenbeobachtungen ein erhöhtes Interesse; denn sie geben uns ein Mittel an die Hand, den Elasticitätsmodul des Erdinneren in verschiedenen Tiefen zu bestimmen."

Lp.

Robert von Sterneck. Relative Schwerebestimmungen ausgeführt im Jahre 1894, nebst einem Anhang über Barymeterbeobachtungen. S.-A. aus Mittheil. d. k. u. k. milit.-geogr. Inst. 14, 72 S. u. zwei Karten, 1895 †.

Die in Fortsetzung der früheren Arbeiten des Forschers im Jahre 1894 ausgeführten Schwerebestimmungen waren wieder von zweierlei Art, nämlich solche an wichtigen Ausgangspunkten für Schwerebestimmungen und solche zur Erforschung der Vertheilung der Schwere auf der Erdoberfläche. Demnach handelt der erste Abschnitt der Schrift über die relativen Schwerebestimmungen auf den Sternwarten in Pulkowa bei St. Petersburg und Moskau. Nach vollständiger Mittheilung der Versuchsprotokolle werden die Schlussergebnisse gezogen. Mit Oppolzer's Werth $g = 9{,}80876$ m für Wien, geographisches Institut, ergiebt sich:

Sternwarte Pulkowa bei St. Petersburg, Pfeiler im Keller, südlich der Kuppel des Hauptgebäudes $\varphi = 59^{\circ}\,46'\,19''$. Höhe $H = 71$ m über dem Meere: $g = 9{,}81907$ m, Länge des Secundenpendels $L = 994{,}880$ mm.

Moskau, Universitätssternwarte, Pendelpfeiler im Vorsaale des Meridiansaales $\varphi = 55^{\circ}\,45'\,20''$, $H = 142$ m, $g = 9{,}81581$ m, $L = 994{,}549$ mm.

Ist g_0 die für die Oberflächendichte 2,5 der Erdrinde auf das Meeresniveau reducirte Zahl, γ_0 die nach der Helmert'schen Formel berechnete theoretische, so ist $g_0 - \gamma_0$ in Einheiten der fünften Stelle für Pulkowa + 45, für Moskau + 61.

Der zweite Abschnitt berichtet über die systematische Durchforschung von Ober- und Niederösterreich, sowie dem südlichen Theile von Mähren bezüglich der Schwere. Die gewählten Schwerestationen sind etwa je 25 km von einander entfernt, und es kann angenommen werden, dass keine wesentliche Erscheinung hinsichtlich der Schwere bei der durchforschten Fläche verborgen geblieben ist. Während das letzte Verzeichniss des Verf. über die Stationen in der österreichischen Monarchie bis zur Nummer 309 reichte, wird durch die letztjährigen Arbeiten dasselbe nun von Nr. 310 bis 377 weiter geführt. In der Kartenbeilage sind alle erhaltenen Resultate durch Farbentöne zur Darstellung gebracht. Auf Grund dieser zahlreichen Angaben war es möglich, durch Interpolation Linien zu ziehen, welche die Orte gleicher Abweichung der Schwere vom normalen Werthe verbinden und nach dem Vorgange von Studnička Isogammen genannt werden. Solche Isogammen sind von 10 zu 10 Einheiten der fünften Stelle von g eingezeichnet.

Bei der staunenswerthen Fülle des vom unermüdlich thätigen Verf. gewonnenen Materiales durfte man auf die allgemeinen Folgerungen gespannt sein, die er zu ziehen wohl berechtigt war. Allein, obwohl er mit Befriedigung auf die schöne Uebereinstimmung der heuer erhaltenen Resultate mit den früheren hinweist, ist er — im Gegensatze zu neueren Gelehrten, die aus wenigen Daten schnell allgemeine Gesetze folgern — gerade wegen seiner reichen Erfahrungen vorsichtig: „Vorläufig lässt sich bezüglich eines Zusammenhanges der Schwere mit den uns bekannten sichtbaren geologischen Verhältnissen kein Schluss ziehen. Es hat fast den Anschein, als ob derselbe überhaupt nicht bestehen würde; denn wir finden die normale, zu grosse und kleine Schwere ganz unabhängig von den verschiedenen geologischen Formationen verbreitet, sowohl über den primären Formen nördlich der Donau, als über der Kreideformation und den neuesten Ablagerungen vor. Es scheint vor der Hand nur der uns im Allgemeinen noch unbekannte geologische Aufbau der obersten Erdkruste mit der Schwere in einem gewissen Zusammenhange zu stehen. Doch wäre es in Anbetracht der wenigen Data, die uns gegenwärtig zur Verfügung stehen, verfrüht, einem derartigen Zusammenhange jetzt schon nachforschen zu wollen."

Während die obigen Ergebnisse durch Pendelbeobachtungen gewonnen wurden, die nach dem Plane des Verf. durchgeführt sind und im letzten Jahre durch Berücksichtigung der Standfestigkeit des Pfeilers nach der Helmert'schen Methode des „Wippens" noch eine erhöhte Genauigkeit erhalten haben, berichtet der Verf. in einem Anhange vorläufig über erfolgreiche Versuche, die er mit seinem 1884 construirten Barymeter angestellt hat, einem Instrumente, in dem die Aenderungen der Schwere durch die Elasticität eines mittelst einer Quecksilbersäule abgesperrten Luftvolumens gemessen werden. Die Beobachtungen vom December 1889 bis März 1892 sind im Winter 1894/95 reducirt und graphisch dargestellt. Controlversuche mit dem Apparate in verschiedenen Höhen zeigten, dass derselbe im Stande ist, eine Aenderung der Schwere von 0,2 Mikron sichtbar zu machen. — „Es scheint daher das Barymeter thatsächlich geeignet zu sein, kleine Aenderungen der Schwere anzugeben." Doch hält der Verf. es für verfrüht, die in der Kartenbeilage dargestellten Neigungsänderungen des Barymeters als von der Wirkung der Schwere allein herrührend anzunehmen. *Lp.*

Relative Schwerebestimmungen durch Pendelbeobachtungen. Ausgeführt durch die k. und k. Kriegsmarine in den Jahren 1892 bis 1894. Herausgeg. v. k. und k. Reichs-Kriegsministerium, Marine-Section. VII u. 630 S. und 5 Tafeln, Wien, Carl Gerold's Sohn, 1895†.

Im Anschluss an die Arbeiten des Obersten Robert Daublebsky von Sterneck, der auch das Vorwort des gegenwärtigen Buches geschrieben hat, sind von der österreichischen Kriegsmarine Schweremessungen in grossem Maassstabe ausgeführt worden, und der stattliche Band in vorzüglicher Ausstattung giebt nun Kunde von diesen Arbeiten.

In der Einleitung liefert der Linienschiffslieutenant Anton Edler von Triulzi nach den früheren Veröffentlichungen des Obersten von Sterneck eine Beschreibung der benutzten Apparate und der Messmethoden. Hieran schliessen sich die Beobachtungsprotokolle und die Berechnungen der Schweremessungen in I. Istrien und Dalmatien, sowie II. im Königreiche Italien, die 1893 und 1894 von demselben Officier ausgeführt wurden. Die Beobachtungen zu I. umfassen 39 Stationen, die zu II. 56, zusammen also 95. Die Ergebnisse sind dann dazu benutzt, in Tafel III die Linien gleicher Schwereabweichung auf der Karte des durchforschten Gebietes einzutragen. Innerhalb des Gebietes des Adriatischen Meeres herrscht eine relativ grosse Schwere; die Linien gleicher Abweichung haben etwa den Verlauf wie die Küstenlinien. Doch treten diese Linien gegenüber Neapel in die Apenninische Halbinsel ein, so dass in Süditalien überall relativ grosse Werthe der Schwere erscheinen. In Nord- und Mittelitalien dagegen sind längs der Küste der Adria relativ geringe Werthe der Schwere gefunden, während in der Lombardischen Tiefebene wieder relativ grosse Werthe auftreten. Eine zweite Karte (Tafel IV) zeigt die Linien gleicher Schwere in dem Beobachtungsgebiete, die durchaus nicht dem Laufe der Parallelkreise folgen und besonders in der Gegend östlich und südlich von Rom eigenthümlich verlaufen, in Unteritalien den Küstenlinien etwa gleichlaufend sind.

Gegenüber diesen Forschungen in einem nicht zu ausgedehnten Bezirke, wodurch schön übersichtliche Ergebnisse in Zusammenhang mit einander gebracht werden konnten, erscheinen die ferneren Messungen, von denen das Buch berichtet und die den kleineren Theil desselben einnehmen, als zerstreute Einzelbeobachtungen; ihr Werth ist jedoch nicht gering zu veranschlagen, weil wir durch sie über den Werth der Schwere an solchen Punkten der Erdoberfläche Kenntniss erhalten, wo noch keine Beobachtungen

vorlagen. Unter dem Titel „Relative Schwerebestimmungen auf transoceanischen Stationen“ wird über drei Versuchsreihen berichtet.

Die erste derselben, betitelt „Schwerebestimmungen im hohen Norden“, ausgeführt vom Linienschiffslieutenant August Gratzl im Sommer 1892, ist in diesen Ber. 49 [1], 304 (1893) schon Gegenstand eines Refefates gewesen.

Die zweite Reihe betrifft „Schweremessungen während der Reise Sr. M. Schiffes Saida in Asien und Australien“, ausgeführt vom Linienschiffslieutenant Friedrich Ritter Müller von Eblein in den Jahren 1892 bis 1894. Die Resultate dieser Messungen sind in der folgenden Tabelle enthalten, in der g_0 die auf das Meeresniveau reducirte Schwere, γ_0 die nach der Helmert'schen Formel berechnete Zahl bedeutet, L die Länge des Secundenpendels im Meeresniveau ($g_0 - \gamma_0$ in Einheiten der fünften Decimale):

Station	Breite	g_0	$g_0 - \gamma_0$	L
Bombay	18° 53,8′ N	9,78655	+ 110	991,585
Calcutta	22° 32,8′ N	9,78828	+ 64	991,760
Tanjong Priok	6° 5,8′ S	9,78193	+ 134	991,117
Melbourne	37° 49,9′ S	9,80013	+ 59	992,961
Sidney	33° 51,7′ S	9,79703	+ 90	992,647
Auckland	36° 50,9′ S	9,79979	+ 111	992,926
Noumea	22° 16,6′ S	9,78894	+ 147	991,827
Vila	17° 45,0′ S	9,78654	+ 171	991,584
Sandwich	16° 26,2′ S	9,78594	+ 178	991,523
Tangoa	15° 36,2′ S	9,78574	+ 198	991,503
Amboina	3° 4,2′ S	9.78198	+ 183	991,122
Kudat	6° 53,0′ N	9,78166	+ 91	991,089
Singapore	1° 17,1′ N	9,78086	+ 83	991,007
Aden	12° 45,0′ N	9,78339	+ 86	991,265
P. Said	31° 15,7′ N	9,79471	+ 72	992,412
Pola	44° 51,8′ N	9,80648	+ 64	993,604

Die dritte Reihe auf transoceanischen Stationen enthält „Schwerebestimmungen während der Reise Sr. M. Schiffes Zrinyi in Amerika und Afrika“, ausgeführt vom Linienschiffslieutenant Silvius Bersa von Leidenthal in den Jahren 1893 und 1894. Folgende Tabelle liefert die Ergebnisse:

Station	g_0	$g_0 - \gamma_0$	L
Gibraltar	9,79810	+ 4	992,755
Montevideo	9,79775	+ 75	992,719
Capstadt	9,79669	+ 51	992,613
St. Paul de Loanda	9,78232	+ 110	991,157
Banana Creek	9,78143	+ 86	991,066
Dakar	9,78473	+ 140	991,401

Station	g_0	$g_0 - \gamma_0$	L
St. Vincent	9,78770	+ 331	991,702
Ponta Delgada	9,80121	+ 175	993,071
Algier	9,79954	+ 91	992,902

Tabelle V giebt auf einer Erdkarte in MERCATOR's Projection sämmtliche Stationen an. *Lp.*

J. B. MESSERSCHMITT. Relative Schwerebestimmungen im Rheinthale zwischen Bodensee und Basel. Astr. Nachr. 137, 157—160, 1895†.

Die nachfolgende Tabelle enthält die mit dem STERNECK'schen Pendelapparate ermittelten Zahlen, und zwar bedeuten φ die geographische Breite, λ die Länge gegen Ferro, H die Meereshöhe in Metern, Θ die Dichtigkeit des Bodens, g_0 die auf die Meereshöhe reducirte beobachtete Schwere, γ_0 die nach der HELMERT'schen Formel berechnete normale Schwere.

Nr.	Station	φ	λ	H	Θ	$g_0 - \gamma_0$
1	Dornbirn	47° 25′	27° 24′	431 m	2,2	— 0,00075 m
2	Bregenz	29	21	402	2,2	— 0,00063
3	Hersberg	40	1	450	2,2	— 0,00051
4	Constanz	40	26° 51′	406	2,3	— 0,00045
5	Singen	46	30	437	2,2	— 0,00062
6	Schaffhausen . .	42	18	435	2,7	— 0,00022
7	Eglisau	34	11	380	2,2	— 0,00033
8	Laufenburg . . .	34	25° 43′	319	2,65	— 0,00039
9	Rheinfelden . . .	33	27	285	2,5	+ 0,00006
10	Basel	34	15	267	2,2	+ 0,00022
11	Hohentwiel . . .	46	26° 29′	686	2,6	— 0,00006
12	Lägern	29	4	852	2,6	— 0,00062
13	Achenberg . . .	35	25° 55′	508	2,7	+ 0,00009
14	Egg	35	37	713	3,65	— 0,00085
15	Wiesenberg . . .	24	33	1000	2,8	+ 0,00019
16	Liestal	29	25	—	—	+ 0,00030
17	Waldenburg . . .	23	25	—	—	— 0,00025

Lp.

P. G. ROSÉN. Untersuchungen über die Schwere in der Grube Sala im Jahre 1890. 34 S. Bih. Sv. Vet. Ak. Handl. 20 [1], Nr. 7, 1895†.

Die Untersuchungen wurden mit zwei STERNECK'schen Halbsecundenpendeln durchgeführt. Der erste Theil der Abhandlung enthält eine Beschreibung des Apparates und die Ergebnisse der Arbeiten zur Bestimmung seiner Constanten, wobei sich nur bei der

Ermittelung des Einflusses der Temperatur eine Zahl ergab, die von der STERNECK'schen Angabe nicht unwesentlich abweicht. Nach Vorführung dieser vornehmlich zur Controle dienenden Versuche werden die Pendelbeobachtungen in der Grube Sala, etwa 300 m unter der Erdoberfläche, geschildert, während letztere 72 m über dem Meere liegt. Die unterste Beobachtungsstation lag 222 m unter dem Meere, die obere in einer Tiefe von 77 m. Als Beobachter wirkten am ersten Pendel ROSÉN selbst, am zweiten LARSSEN mit. Zur Verwerthung der erhaltenen Zahlen, nämlich:

Station	Meereshöhe	Schwingungszeit	wahrscheinlicher Fehler
Archiv	72,1	T_a	± 9
Bonde's Ort . . .	— 76,8	$T_a - 0{,}0000054^s$	± 9
Selmer's Ort. . .	— 219,6	$T_a - 0{,}0000102^s$	± 9

für die Berechnung der mittleren Erddichte wurde die Dichtigkeit des Gesteines in der oberen Schicht ziemlich gleichförmig zu $d = 2{,}83$ gefunden. Bezeichnet man mit h die Dicke der Schicht, mit r den mittleren Erdradius, mit t_0 und t die Schwingungszeiten des Pendels oberhalb und unterhalb der Schicht, so berechnet der Verf. die Erddichte D nach der Formel

$$D = {}^3/_2\, d \, \frac{1}{1 - \frac{2r}{h}(t_0 - t)}$$

und findet, entsprechend $h = 149$ m, 143 m, 292 m, die Zahlen 7,64, 7,32, 7,47, im Mittel 7,48, also sehr gross. Durch eine weitere Reduction mit Rücksicht auf die Vertheilung von Wasser und Land wird diese Zahl auf 6,08 hinuntergedrückt. *Lp.*

O. E. SCHIÖTZ. Resultate der im Sommer 1894 in dem südlichsten Theile Norwegens ausgeführten Pendelbeobachtungen. 8°. 16 S. 8.-A. aus Vidensk. Selsk. Skr. I. 1895, Nr. 4. Christiania 1895 †.

Wie in diesen Ber. 50 [1], 298 — 299, 1894 angezeigt ist, hat der Verf. 1893 an sechs Stationen im nördlichen Norwegen Pendelbeobachtungen zum Zwecke von Schwerebestimmungen gemacht. In gleicher Weise erstreckten sich im Sommer 1894 seine mit denselben Apparaten angestellten Beobachtungen auf die Stationen Christiania, Sternwarte (59° 54,7′ Br., 10° 43,5′ L., 27 m); Fredriksvärn (58° 59,5′ Br., 10° 2,8′ L., 10,4 m); Risör (58° 42,8′ Br., 9° 18′ L., 2,3 m); Oksö (58° 4,3′ Br., 8° 3,5′ L., 10,3 m); Flekkefjord (58° 17,2′ Br., 6° 35,7′ L., 16,7 m); Stavanger (58° 58′ Br., 5° 44,3′ L., 10,5 m); Lervik (59° 46,9′ Br., 5° 30,4′ L., 22,4 m); Bergen, Sternwarte (60°

23,9′ Br., 5° 18,3′ L., 37,6 m). Bezeichnet man, wie früher, mit g die aus der Pendelbeobachtung berechnete Zahl, mit g_0 die auf den Meeresspiegel reducirte, mit γ_0 die nach der Helmert'schen Formel berechnete Zahl, so giebt die nachfolgende Tabelle die Ergebnisse:

	g	g_0	γ_0
Christiania	9,81951	9,81958	9,81888
Fredriksvärn	899	901	815
Risör	887	888	793
Oksö	787	789	741
Flekkefjord	814	817	758
Stavanger	870	872	813
Lervik	957	962	878
Bergen	946	955	926

Indem der Verf. seine früheren Beobachtungen mit je vier besonders ausgewählten Stationen der jetzt beendigten Arbeit combinirt, erhält er zwei verschiedene Formeln zur Darstellung von g:

1) $g = 9{,}78067\ (1 + 0{,}005280\ \sin^2\varphi)$,

2) $g = 9{,}78301\ (1 + 0{,}005009\ \sin^2\varphi)$;

an Stelle der Helmert'schen Formel:

$$\gamma_0 = 9{,}780\ (1 + 0{,}005310\ \sin^2\varphi).$$ *Lp.*

V. Reina. L'attrazione locale nella specola geodetica di S. Pietro in Vincoli in Roma. Rend. Lincei (5) 4 [1], 420—425, 1895†.

Das geodätische Observatorium wurde mit den drei von ihm aus sichtbaren trigonometrischen Punkten erster Ordnung verbunden: M. Mario, M. Gennaro, M. Cavo. Die genaue Discussion der Messungen hat eine Südcomponente $\xi = -1{,}64''$, eine Westcomponente $\eta = 5{,}95''$ der Erdanziehung ergeben. Setzt man daher $\xi = \Theta \cos A$, $\eta = \Theta \sin A$, so folgt $\Theta = 6{,}18''$ und $A = 105° 24' 10''$. Dieses Resultat wurde durch weitere Erörterung astronomischer Beobachtungsergebnisse geprüft und bestätigt. *Lp.*

G. Defforges. Mesures de l'intensité de la pesanteur en Russie. C. R. 120, 909—911, 1895†.

Von den russischen Behörden zu Schweremessungen aufgefordert und durch die Bewilligung der nöthigen Geldmittel unterstützt, hat Defforges gemeinschaftlich mit T. Wittram, Director der Pulkowaer geodätischen Schule, an fünf Stationen mit dem von ihm zu diesem Behufe oft benutzten Pendelapparate seiner Construction beobachtet. Die geographischen Coordinaten der Stationen, von denen Ouzoun Ada am Fusse des Kaukasus bei dem Schwarzen

Meere liegt, sind nicht mitgetheilt. Folgende Tabelle giebt die erhaltenen Resultate:

	g	Berechnet	Anomalie
Pulkowa	9,8201	9,8193	+ 8
Tiflis	9,8032	9,8038	— 6
Ouzoun Ada . . .	9,8007	9,8019	— 12
Buchara	9,8020	9,8020	0
Taschkent	9,8025	9,8043	— 18

Lp.

G. R. PUTNAM. Relative determinations of gravity with half-second pendulums and other pendulum investigations. U. S. Coast Survey, Appendix I, Rep. for 1894. S.-A. Washington 1895, 9—50†.

G. K. GILBERT. A report on a geologic examination of some Coast and Geodetic Survey gravity stations. Ibid. 1895, 51—55†.

Ueber die durch PUTNAM ausgeführten Messungen der Schwere wird bereits nach den in der Philosophical Society of Washington geschehenen Veröffentlichungen berichtet (s. folgendes Referat). Die vorliegende Schrift ist umfangreicher und bringt mehr Einzelheiten, sowie Protokollauszüge über die verschiedenen Messungen in den Abschnitten: I. Relative Messungen der Schwere an 26 Stationen in den Vereinigten Staaten (S. 9—37). II. Beobachtungen mit Viertelsecundenpendeln und specielle Pendeluntersuchungen (S. 38—42). III. Telegraphische Vergleichungen zwischen Basisstationen in Washington (S. 42—45). IV. Uebersicht über die Verbindungen zwischen amerikanischen und europäischen Schwerestationen vermittelst relativer Pendelbeobachtungen nebst der Reduction absoluter Schwerebestimmungen auf Washington (S. 45—49). V. Anomalien in der Schwerkraft auf dem Festlande von Nordamerika. Von DEFFORGES (übersetzt aus C. R., S. 49—50). *Lp.*

GEORGE ROCKWELL PUTNAM. Results of a transcontinental series of gravity measurements. Bull. Phil. Soc. Washington **13**, 31—60, 1895†.

GROVE KARL GILBERT. Notes on the gravity determinations reported by Mr. G. R. PUTNAM. Ibid. 61—75, 1875†.

H. FAYE. Réduction au niveau de la mer, de la pesanteur observée à la surface de la Terre (Coast and Geodetical Survey), par M. G.-R. PUTNAM. C. R. **120**, 1081—1086, 1895†.

Um die in Europa mit so grossen Erfolgen ausgeführten rela-

tiven Schweremessungen nach dem Vorgange von Sterneck und Defforges auch in den Vereinigten Staaten von Nordamerika auszuführen, hat Putnam im Laufe des Jahres 1894 an 26 Stationen während 150 Tage die nöthigen Beobachtungen angestellt, an 15 Stationen von C. E. Mendenhall unterstützt, an 3 von S. B. Tinsley, an 8 Stationen ohne Beihülfe. 18 von diesen Stationen folgen in systematischen Zwischenräumen der transcontinentalen Triangulirung längs des 39. Parallelkreises im Westen bis zur Salzseestadt; die anderen liegen weiter nördlich im östlichen und inneren Theile des Landes, ferner drei Stationen im Yellowstoneparke. Der Pendelapparat ist der nach den Angaben von Mendenhall construirte Halbsecundenapparat, näher beschrieben im Report of the Coast and Geodetic Survey für 1891, 503—564. Die vollständige Ausrüstung umfasste einen Satz von drei unveränderlichen Viertelmeterpendeln, ein luftdichtes Gehäuse, in welchem sie schwangen, ein Dummy- oder Temperaturpendel, einen Funkenapparat, eine leichte Luftpumpe zum Auspumpen des Gehäuses auf etwa $^1/_{10}$ Atmosphäre, Trockenzellen und Zubehör, ein tragbares astronomisches Durchgangsfernrohr für Zeit- oder Breitenbeobachtungen, einen kleinen Chronographen und ein astronomisches Zelt. Mit Einschluss der Verpackungskisten wog das Ganze etwa 318 kg. Aus den Einzelheiten über die Beobachtungen führen wir nur an, dass die Anfangsausschläge der Pendel 55′ betrugen, dass der Gang acht Stunden hindurch beobachtet wurde, und dass wegen des geringen Luftwiderstandes der Ausschlag dann noch 20′ betrug. Da jedes Pendel zweimal schwang, direct und umgekehrt, so erstreckten sich die Beobachtungen über 48 Stunden. Die Berechnung der Erdbeschleunigung aus den Daten der Beobachtung ist genau beschrieben; für die Vergleichsstation Washington wurde dabei die herkömmliche Zahl 980,098 cm angenommen, obgleich nach der Bestimmung von Defforges vom October 1893 der Werth 980,165 folgt. Als Resultat wurde das Mittel der aus den Beobachtungen an den drei Pendeln berechneten drei Zahlen genommen, die in der dritten Decimale um wenige Einheiten von einander abweichen.

Zur Reduction der so gewonnenen Zahlen auf den Meeresspiegel kann man die Bouguer'sche Formel benutzen, in welche der Erdradius, die Höhe der Station über dem Meere, die Dichte der Schicht über dem Meeresspiegel, die mittlere Dichte der Erde eingehen. Indem der Verfasser diese Arbeit ausführte und die erhaltenen Zahlen mit denen aus der angenommenen theoretischen Formel

$$g = 978{,}066\ (1 + 0{,}005\,243\ sin^2\varphi)$$

berechneten verglich, erhielt er eine Tabelle für die thatsächlichen, nicht unerheblichen Abweichungen von den theoretisch regelmässigen Zahlen. Wendet man dagegen statt der BOUGUER'schen Correction eine von FAYE angegebene an, so verringern sich diese Differenzen ganz beträchtlich, und zwar bei 14 herausgegriffenen Stationen im Verhältniss von 2,577 : 0,175.

Dieses Ergebniss bewog den Verf., ähnliche Rechnungen auch auf die anderen Continente zu erstrecken. Die graphische Darstellung der Resultate, welche die Anomalien darstellen, zeigt durchweg viel grössere Werthe nach BOUGUER, als nach FAYE. „Diese anscheinenden Anomalien verschwinden in sehr weitem Umfange bei Anwendung der FAYE'schen Theorie. Ein bedeutsames Licht würde auf diesen Gegenstand durch die Messung der Schwere auf offener See geworfen werden, die vielleicht dereinst durch Arbeiten auf grossen Eisfeldern bewirkt werden könnte. Die wahre Reduction von Schwerebeobachtungen auf den Meeresspiegel würde also nicht nur auf die Anziehung der Masse oberhalb des Meeresspiegels Rücksicht nehmen, sondern auch auf die allgemeinen Differenzen der Dichtigkeit unterhalb. Es ist sehr leicht möglich, dass mit solcher Reduction die sogenannten Anomalien der Schwere weitaus verschwinden, und dass die Vertheilung der Schwere auf der Erdoberfläche dem CLAIRAUT'schen Gesetze demnach hinreichend nahe folgt, so dass der Werth der Pendelmessungen dadurch in ihrer Beziehung zu dem Problem der Gestalt der Erde erhöht wird."

Aus der Differenz der Schweremessungen an der Basis und auf dem Gipfel des Pikes Peak (Colorado Springs 1841 m, Gipfel 4293 m), dessen Dichte nach verschiedenen Gesteinsproben zu 2,615 angenommen wurde, ergab die mittlere Dichte der Erde zu 5,63.

Endlich giebt der Verf. an, dass Versuche mit Viertelsecundenpendeln im Gewichte von 300 g ganz befriedigende Resultate ergeben haben; dem geringen Vortheile des kleineren Gewichtes stehen aber andere Nachtheile gegenüber, wie z. B. die vergrösserte Mühe bei der Beobachtung der schnellen Schwingungen.

GILBERT, der bei zehn von den PUTNAM'schen Stationen die geologische Umgebung untersucht hatte, benutzt seine Beobachtungen als Beitrag zur Entscheidung der Frage, ob die Erdkruste hochgradig starr sei und daher die Continente durch diese Starrheit trage, oder ob die Erdkruste plastisch sei und die Continente gehoben seien, weil ihr Material leicht sei (Isostasie). Ohne auf die

Ueberlegungen und Rechnungen einzugehen, theilen wir die Schlüsse des Verf. mit: „Die Schweremessungen erscheinen weit mehr im Einklange, wenn die Reductionsmethode Isostasie fordert, als wenn sie hohe Starrheit verlangt. Nahezu alle örtlichen Besonderheiten der Schwere gestatten eine einfache und verständliche Erklärung vermöge der Theorie, dass der Continent als Ganzes angenähert isostatisch ist, und dass die innere Ebene es vollkommen ist. Die meisten Abweichungen von der normalen Schwere entspringen aus einem Ueberschuss an Masse und sind mit Erhebungen vergesellschaftet."

In der Mittheilung an die Pariser Akademie liefert Faye zunächst eine Uebersetzung des Theiles der Putnam'schen Arbeit, der ihn betrifft und von dem er natürlich höchlichst befriedigt ist, und giebt einige Aufschlüsse über den Weg, der ihn zu seiner Formel geführt hat. Im Anschluss an Ideen, die ursprünglich Pratt ausgesprochen hat, äussert er ferner die Ansicht, dass in Folge der ziemlich constanten Temperatur von 2° auf dem Meeresboden die Abkühlung der Erdrinde unterhalb der Meere weit tiefer fortgeschritten sein müsse, als unter den Continenten, wo in gleicher Tiefe schon eine hohe Temperatur stattfindet. Daher müsse die Erdrinde unter den Oceanen dicker sein als unter den Continenten. Diese Ansicht wird durch einen idealen Durchschnitt der Erde längs des dreissigsten Parallelkreises erläutert und zur Erklärung geologischer Erscheinungen benutzt. *Lp.*

Léon Lecornu. Mémoire sur le pendule de longueur variable. Acta Math. 19, 201—249, 1895†.

Nach der Veröffentlichung der Note in C. R. 118 (vgl. diese Ber. 50 [1], 302, 1894) ist der Verf. mit einer Abhandlung von Bossut in den Mémoires de l'ancienne Académie von 1778 bekannt geworden: „Sur le mouvement d'un pendule dont la longueur est variable"; in derselben ist die Frage auf die Integration einer nicht integrablen Riccati'schen Gleichung zurückgeführt, und es sind einige allgemeine Sätze entwickelt. — Der Verf. kommt gegenwärtig auf das in der besprochenen Note behandelte Problem zurück und giebt ausführlichere Rechnungen und Discussionen der erhaltenen Formeln. Die Voraussetzung, dass die Länge $l = a + bt$ sei, entspricht etwa dem Falle eines Gewichtes, das an einer sich gleichförmig drehenden Walze mittelst eines sich auf- oder abwickelnden Seiles hängt. Die für unendlich kleine Schwingungen geltende

Differentialgleichung $x\frac{d^2u}{dx^2} + u = 0$ (vgl. das vorjährige Referat) lässt als ein particuläres Integral eine Reihenentwickelung zu, welche sich als eine Cylinderfunction erster Art erweist. Die Bedingung für die Gültigkeit dieser Lösung wird ermittelt, und aus den Tafeln der Cylinderfunctionen (in LOMMEL, Studien über die BESSEL'schen Functionen) werden die Hülfsmittel zur Auflösung der transcendenten Gleichung entnommen, von welcher der Durchgang durch die Verticale abhängt. Aus dieser Lösung leitet dann der Verf. die allgemeinere ab, wenn die zur Anwendbarkeit der ersteren nöthige Bedingung nicht erfüllt ist. Dieser Theil der Arbeit nimmt einen beträchtlichen Raum ein, gelangt aber auch zu ganz hübschen Ergebnissen über die Schwingungsdauer. Der dritte Theil der Abhandlung ist den Schwingungen von endlicher Dauer gewidmet, wenn die Verlängerungs- oder Verkürzungsgeschwindigkeit sehr klein ist. Auch hier werden durch Annäherungsmethoden interessante fassbare Resultate erzielt. Der letzte Abschnitt endlich befasst sich, gerade wie die vorjährige Note, mit dem conischen Pendel, dessen Länge $l = a + bt$ ist; hier sind nur für unendlich kleine Schwingungen die Rechnungen ausführbar. *Lp.*

AUGUSTE LE ROY. Sur une pendule de temps moyen et de temps sidéral. Ass. franç. Caen (1894) 23, 330—332, 1895†.

Der Vortragende wies einen Regulator vor, der die Stunde in mittlerer Zeit angiebt und durch dasselbe Räderwerk eine himmlische Planisphäre nach Sternzeit treibt. Man hat daher eine immerwährende Ansicht des gestirnten sichtbaren Himmels vor Augen, wie auch die praktische Vorführung des Unterschiedes zwischen der mittleren und der Sternzeit. *Lp.*

THOMAS HEATH. The bifilar pendulum at the Royal Observatory Edinburgh. Nature 52, 223, 1895†.

Das Instrument, welches Bewegungen in der Erdoberfläche messen soll und Schwingungen in nordsüdlicher Richtung anzeigt, wird täglich in der Zeit von fünf Minuten vor 12 Uhr Mittags bis fünf Minuten nach 12 Uhr Mittags in jeder Minute abgelesen. Am 9. Juni zeigte es zwischen $12^h\ 1^m$ und $12^h\ 2^m$ eine plötzliche Schwankung von 7,6 mm an der Scala, der bis $12^h\ 31^m$ eine entgegengesetzte von 4,1 mm folgte. Am Abend stellte sich die normale Lage wieder ein. *Lp.*

G. Guglielmo. Intorno ad un pendolo a più fili, ed alla sua applicazione nella misura della gravità, negli elettrometri, galvanometri ecc. Rend. Linc. (5) 4 [2], 163—171, 1895 †.

Wenn ein starrer, an mehreren Fäden hängender Körper so schwingt, dass drei seiner Punkte, welche beim Beginne der Bewegung in einer horizontalen Ebene waren, stets in einer solchen bleiben, so beschreibt jeder einzelne Punkt des Körpers einen Kreisbogen, der für alle Punkte dieselbe Grösse hat, oder aber kein Punkt, als mathematisches Pendel gedacht, beeinflusst einen anderen Punkt des Körpers; die Schwingungsdauer des ganzen Körpers ist die nämliche, wie die jedes einzelnen Punktes. Der Verf. lenkt die Aufmerksamkeit auf solche Arten der Aufhängungen, durch welche dieser Gedanke verwirklicht wird. Liegen die Aufhängepunkte A, B, C dreier gleich langen Fäden AA_1, BB_1, CC_1 in einer festen, horizontalen Ebene ABC, und sind A_1, B_1, C_1 die Befestigungspunkte am starren Körper, so dass in der Ruhelage die drei Fäden vertical hängen und also Dreieck $A_1B_1C_1$ congruent dem Dreiecke ABC ist, so bleibt, falls eine Torsion um eine verticale Axe bei der Bewegung vermieden wird, die Ebene des Dreiecks $A_1B_1C_1$ stets parallel zu der von ABC, und die Schwingungsdauer des Körpers ist gleich der eines mathematischen Pendels von der Länge AA_1, wofern das Fadengewicht gegenüber dem Körpergewichte vernachlässigt werden kann. Auf die absolute Grösse dieses letzteren kommt es übrigens dann nicht an, so dass man es um beliebige Zusatzgewichte vermehren kann, die mit dem Körper fest verbunden werden müssen. Die Ausschliessung der Torsion um eine verticale Axe geschieht am wirksamsten, wenn man, in der Vorstellung von einer bifilaren Aufhängung mit den Anknüpfungspunkten A und A_1, bei horizontaler Gerade AA_1 und beträchtlicher Länge von AA_1 ausgehend, beiderseits in A und A_1 je zwei Fäden anknüpft, deren obere Befestigungspunkte B und C einerseits, B_1 und C_1 andererseits in zwei horizontalen Geraden BC und B_1C_1 so liegen, dass die Ebenen der beiden Dreiecke ABC und $A_1B_1C_1$ vertical liegen, also senkrecht zu AA_1 sind. Vorschriften über die beste Herstellung dieser Aufhängevorrichtungen werden angegeben und die Vorzüge von Messapparaten, die auf diesem Princip beruhen, werden einzeln hervorgehoben. *Lp.*

A. S. Chessin. On Foucault's pendulum. Amer. Journ. of Math. 17, 81—88, 1895 †.

— — On the motion of a physical pendulum on the surface of

the Earth. Johns Hopkins Univ. Circ. 14, 64—66, 1895†. [Wied. Beibl. 19, 39—40, 1895†.

Behandlung der Aufgabe unter Zulassung beliebig grosser Ausschläge, mit Vernachlässigung der Glieder, welche das Quadrat der Rotationsgeschwindigkeit ω^2 der Erde enthalten. — Allgemeine Sätze über die Bewegung: 1) Die Axe des Pendels schwingt zwischen zwei Lagen $\theta = \theta_0$ und $\theta = \varepsilon$ und geht nie durch die Verticale. 2) Abgesehen von der Rotation der Erde würde die Axe einen geschlossenen Kegel mit einer Symmetrieebene („Schwingungsebene") beschreiben. 3) Dreht man diesen Kegel mit constanter Winkelgeschwindigkeit $\omega^2 N$ um die Verticale, so stellt die combinirte Bewegung des Kegels und der Axe auf dem Kegel die Relativbewegung der Axe zur Erde dar. 4) Die Rotation des Kegels kann nach Osten oder nach Westen erfolgen, oder der Kegel kann sogar fest zur Erde liegen, je nachdem $N < 0, > 0, = 0$ ist. Die Note in den Johns Hopkins Univ. Circ. sucht bequeme Ausdrücke für diese letzteren Fälle herzustellen. Die grösste Winkelgeschwindigkeit erhält man, wenn das Pendel seine Bewegung im Meridian beginnt und anfänglich nach Norden abgelenkt wird. Ein Maximum erreicht die Winkelgeschwindigkeit nur dann, wenn die Bewegung im Sinne der Uhrzeiger erfolgt. Für 15° Ablenkung nach Norden und ein gewisses Verhältniss der Trägheitsmomente des Pendels berechnet sich in Baltimore die Winkelgeschwindigkeit 3,85″ in Uhrzeigerrichtung bei nördlicher Anfangsablenkung, 1,57″ in umgekehrter Richtung bei südlicher Anfangsablenkung. *Lp.*

E. ADOLPH. Eine anschauliche Form des FOUCAULT'schen Pendelversuches. ZS. f. Unterr. 8, 312—313, 1895†.

Die elektrische Lampe eines Skioptikons wird so aufgestellt, dass die erste Schwingung in der Ebene stattfindet, welche durch das Pendel in der Ruhelage und den Lichtpunkt des Bogenlichtes bestimmt ist. Dann fällt beim Beginne des Versuches der Schatten des schwingenden Pendeldrahtes, der auf einem Schirme aufgefangen wird, in die vorher bezeichnete Schattenlinie der Ruhelage. Sobald die Drehung eintritt, geht der Schatten nach beiden Seiten über den jener Ruhelage hinaus; die Abweichung des Schattens wird durch die Stellung des Lichtes zum Pendel bedingt, jedenfalls sehr vergrössert, so dass nach 10 Secunden bei einem Pendel von $4^1/_4$ m Länge die Drehung vollkommen sichtbar war. *Lp.*

W. R. Westropp Roberts. A Foucault pendulum at Dublin. Nature 51, 510—511, 1895†.

Kurzer Bericht über ein neues, im Trinity College aufgehängtes Pendel von 45 Fuss Länge, mit einem Gewichte von 16 Pfund, bei welchem mit Hülfe einer Linse der Schatten eines Stückes des Aufhängedrahtes in elektrischem Lichte auf einen Schirm im Abstande von 32 Fuss von der Ruhelage projicirt wurde und der anfängliche Ausschlag des Pendels nach der Lampe zu etwa 8 Zoll betrug. Die Anfangslage des Schattens wird durch einen schwarzen Strich auf dem Schirme markirt; schon nach fünf Minuten rückte der Schatten links von diesem Striche ganz deutlich seitwärts, während welcher Zeit die Amplitude noch nicht eine merkliche Abnahme aufwies. _____ *Lp.*

H. Arctowski. Note über eine complexe Pendelbewegung. Ueber die Natur der Curve, welche das Pendel unter dem Einflusse eines beliebigen Anstosses beschreibt. 3 S. S.-A. Bull. de Belg. (3) 29, 1895†.

Der Verf. hat bei einem Pendel von etwa 1 m Länge, das stark aus der Ruhelage abgelenkt wurde und im Momente des Loslassens einen seitlichen Stoss erhielt, beobachtet, dass die Schwingungen — von ihm als elliptische bezeichnet — bei fortschreitender Drehung der Ellipsenscheitel allmälig eben wurden, dass aber nach dieser Epoche die Richtung der Umdrehungen des Pendels bei sich wieder verkleinernder Excentricität der Ellipse die entgegengesetzte wie vorhin war. Ob die Ursache eine gesetzmässige war oder in einem Mangel der Aufhängung beruhte, ist nicht aufgeklärt worden. _____ *Lp.*

S. A. Tschaplygin. Ueber das loxodromische Pendel von Hess. Abh. phys. Abth. k. Ges. Freunde d. Naturw., Anthrop. u. Ethnogr. 7 [1], 33—34, 1894†. Russisch.

Man sucht den geometrischen Ort der Punkte eines festen Körpers, worin derselbe befestigt werden muss, um die Hess'sche Bewegung möglich zu machen. Alle diese möglichen Befestigungspunkte liegen auf zwei Normalen zu den Kreisschnitten des centralen Gyrationsellipsoides. _____ *D. Ghr.*

Walther Wolff. Ueber eine Pendelvorrichtung zur Prüfung ballistischer Chronographen. 8°. 12 S. u. 1 Taf. S.-A. aus: Mitth. über Gegenstände des Art.- u. Geniewesens 1895.

Zunächst wird eine Kritik an dem Comparateur-régulateur von A. u. V. Flamache geübt, dessen Genauigkeit nicht $^1/_{31000}$ Secunde

beträgt, wie bei seiner Veröffentlichung (Rev. militaire belge 2, 100—124, 1885) angegeben wurde; er ist vielmehr mit einem systematischen Fehler von 0,00045 Secunden behaftet, und sein Disjunctor kann noch grössere Fehler herbeiführen. Der Verfasser benutzt bei seiner Methode ein etwa 1 m langes Pendel aus Vierkantstahl, das unten durch eine Bleilinse beschwert ist und in einem Kugellager an seiner Drehungsaxe auf eisernem Gestelle hängt. An dem Gestelle, von ihm isolirt, sind eine obere und eine untere Messingschiene befestigt, welche die Vorrichtungen zur Stromunterbrechung enthalten. Die Contacte, welche also über einander geordnet sind, werden durch die Pendelstange geöffnet. Auf der oberen Messingschiene befindet sich eine empirisch hergestellte Scala; die Scalentheile geben Zeitunterschiede von ungefähr $^1/_6$, $^1/_7$, $^1/_8$, ..., $^1/_{16}$ Secunde und die Verschiebung gestattet eine Einstellung der gewünschten Zeitdifferenz bis auf 0,003 Secunden. Wird die Unterbrechungsvorrichtung der unteren Schiene in den Stromkreis für das erste elektrische Signal eines Chronographen, die der oberen Schiene in denjenigen für das zweite Signal eingeschaltet, so ist der Apparat zum Messen fertig. Wie durch mehrere Versuchsreihen gezeigt wird, ist eine solche Pendelvorrichtung für alle Anforderungen, welche die Experimentalballistik zur Zeit an ein derartiges Instrument stellen kann, vollständig ausreichend. *Lp.*

R. LIOUVILLE. Sur les équations de la dynamique. Acta Math. 19, 251—284, 1895†.

Die Abhandlung bildet den ersten Theil einer Schrift, welche der Verf. der Pariser Akademie zur Bewerbung um den Preis von 1894 eingereicht hatte; die Aufgabe betraf das Studium der algebraischen Integrale der Differentialgleichungen der Dynamik, insbesondere der quadratischen Integrale, und der Verf., der in einem zweiten Theile die Rotation eines starren Körpers um einen festen Punkt behandelt hatte, war mit einer ehrenvollen Erwähnung bedacht worden. Unter Verzichtleistung auf die Erforschung aller Kategorien von quadratischen Integralen definirt der Verfasser eine gewisse Gattung derselben, zu welchen das der lebendigen Kräfte immer gehört, wenn es besteht, und setzt dadurch das Problem in Zusammenhang mit dem anderen von der Erhaltung der Bahnlinien. Dabei muss er zwei Hypothesen von einander getrennt untersuchen: 1) Die Kräfte sind Null, oder aber sie fliessen aus einem Potential, und die Energie ist eine gegebene Constante. 2) Die Kräfte sind nicht Null, sie sind beliebige Functionen der Coordinaten, und falls

sie aus einem Potential fliessen, muss die Constante der Energie willkürlich bleiben. Sowohl die Existenzbedingungen für ein quadratisches Integral oder für mehrere werden in Anknüpfung an die Differentialgleichungen des Problems untersucht, als auch besonders die Art und Zahl der dadurch definirten Bewegungen und ihrer Transformationen in einander. Nicht nur frühere Arbeiten des Verf., sondern auch Untersuchungen von Painlevé erfahren durch die gegenwärtigen Forschungen eine nähere Beleuchtung. *Lp.*

Giovanni di Pirro. Sulle trasformazioni delle equazioni della dinamica. Rend. Circ. Mat. Palermo **9**, 169—185, 1895†.

Die Arbeiten von Appell über die Homographie in der Mechanik haben Goursat veranlasst, die folgende Aufgabe zu stellen: Es sei das Lagrange'sche Gleichungssystem

$$\text{A)} \quad \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial S}{\partial p_r'}\right) - \frac{\partial S}{\partial p_r} = P_r, \quad \frac{dp_r}{dt} = p_r' \qquad (r = 1, 2, \ldots, n)$$

gegeben, wo $S = \frac{1}{2}\sum_{rs} a_{rs} p_r' p_s' (a_{rs} = a_{sr})$ eine quadratische homogene Function der $p_1', p_2', \ldots, p_n'$ mit Coëfficienten ist, die Functionen der $p_1, p_2, \ldots, p_n$ allein sind, und wo die P_r nur die $p_1, p_2, \ldots, p_n$ enthalten; Functionen $\varphi_1, \varphi_2, \ldots, \varphi_n$ und λ derart zu bestimmen, dass, wenn man setzt

$$\text{1)} \qquad \begin{cases} q_r = \varphi_r(p_1, p_2, \ldots, p_n), \\ dt = \lambda(p_1, p_2, \ldots, p_n)\, dt_1, \end{cases}$$

es möglich ist, das gegebene System in das andere zu transformiren:

$$\text{B)} \quad \frac{d}{dt_1}\left(\frac{\partial S_1}{\partial q_r'}\right) - \frac{\partial S_1}{\partial q_r} = Q_r, \quad \frac{dq_r}{dt_1} = q_r' \qquad (r = 1, 2, \ldots, n),$$

wo $S_1 = \frac{1}{2}\sum_{rs} b_{rs} q_r' q_s' (b_{rs} = b_{sr})$ eine quadratische homogene Function der $q_1', q_2', \ldots, q_n'$ mit Coëfficienten ist, die Functionen der $q_1, q_2, \ldots, q_n$ allein sind, und wo die Q_r bloss die $q_1, q_2, \ldots, q_n$ enthalten. Ein besonders interessanter Fall jener Frage ist neuerdings von Painlevé in einer umfangreichen Arbeit untersucht worden (Journ. de Math. (4) **10**, diese Berichte **50** [1], 312, 1894) in Betreff der durch die Formeln

$$\text{2)} \qquad p_r = q_r, \qquad dt = \lambda(p_1, p_2, \ldots, p_n)\, dt_1$$

definirten Transformationen, nämlich der Fall, bei welchem die durch die Systeme A) und B) definirten Bahnen dieselben Gleichungen haben, obschon die Bewegung verschieden ist. Ueber

diesen Gegenstand hat PAINLEVÉ einige wichtige Sätze bewiesen, aber nicht solche, die den Inhalt erschöpfen, auch nicht solche, die eine Anschauung von dem Wesen jener Transformationen und von der Förderung verschaffen, welche sie zur Lösung der Probleme der Mechanik beibringen. Die Aufgabe kann nämlich dann wirklich als gelöst gelten, wenn die Function λ und andererseits die Bedingungen bestimmt sind, denen die Coëfficienten a_{rs}, b_{rs} genügen müssen, damit die Transformation verwendbar sei. Von diesen Ueberlegungen ausgehend, hat sich der Verf. die Aufgabe gestellt, das von PAINLEVÉ behandelte Problem in dem Falle vollständig zu lösen, dass die Ausdrücke der halben lebendigen Kräfte S und S_1 auf die „orthogonale Form" zurückführbar sind, und in dem Falle, dass die Kräfte $P_r(p_1, p_2, \ldots, p_n)$, $Q_r(q_1, q_2, \ldots, q_n)$ ganz willkürlich sind. Die von ihm erzielten Ergebnisse enthalten, wie dies in einer weiteren Abhandlung ausgeführt werden soll, diejenigen in sich, welche APPELL, DAUTHEVILLE und PICCIATI bezüglich der Probleme mit zwei Freiheitsgraden erlangt haben. *Lp.*

ARTHUR KORN. Ueber die Bewegung continuirlicher Massensysteme. Habilitationsschrift der philosophischen Facultät der Universität München. 8°. 49 S. Berlin, G. Bernstein, 1895.

In der früheren Schrift: Eine Theorie der Gravitation und der elektrischen Erscheinungen auf Grundlage der Hydrodynamik (VIII und 58 S., Berlin, Ferd. Dümmler, 1892), nannte der Verf. „echt continuirlich" solche Massensysteme, bei denen Dichtigkeit und Geschwindigkeitscomponenten vollständig stetige Functionen der Stelle sind, „unecht continuirlich" solche, bei denen diese Stetigkeit nur vorhanden ist, wenn man den von dem Systeme eingenommenen Raum mathematisch als die Mannigfaltigkeit der Mittelpunkte der das System bildenden Massentheilchen auffasst.

Bei der Behandlung eines Problems, in welchem beide Arten von Massensystemen zu gleicher Zeit vorkommen, kann man entweder in beiden Fällen den Raum als die Mannigfaltigkeit der Massenmittelpunkte betrachten. Dann erhält man auf diesem früheren Wege für unechte Continua die Gleichungen, wie sie für gewöhnliche Flüssigkeiten bestehen; dagegen ergeben sich für echte Continua andere Gleichungen. Oder man betrachtet in beiden Fällen den Raum als die Mannigfaltigkeit aller Punkte. Das entspricht dem Wege, den der Verf. in der vorliegenden Schrift einschlägt. Dann folgen für echte Continua die Gleichungen, wie sie für gewöhnliche Flüssigkeiten bestehen; dagegen ergeben sich für unechte

Continua andere Gleichungen. Gründe formaler Natur haben den Verf. veranlasst, die hier auseinandergesetzte Methode der früheren vorzuziehen; die Unterschiede in den Resultaten sind nur formal. Die in der Schrift behandelten Gegenstände sind aus dem folgenden Inhaltsverzeichnisse zu ersehen: I. Allgemeine mechanische Betrachtungen. §. 1. Das D'ALEMBERT'sche Princip. §. 2. Ueber continuirliche Massensysteme. §. 3. Sätze über echte Continua. §. 4. Sätze über unechte Continua. §. 5. Das D'ALEMBERT'sche Princip für echte und unechte Continua. II. Specielle Probleme. §. 1. Theorie der Bewegung starrer Körper in einer incompressiblen Flüssigkeit. §. 2. Theorie der Bewegung periodisch starrer Körper (fester Leiter) in einer incompressiblen Flüssigkeit (Fall der scheinbaren Ruhe). III. Anwendung der Theorie zur Erklärung der elektrischen Fernwirkungen. §. 1. Ueber elektrisch pulsirende Kugeln. §. 2. Ueber magnetisch oscillirende Kugeln. §. 3. Ueber elektrisch vibrirende Ringe. *Lp.*

Sir ROBERT S. BALL. Note on geometrical mechanics. Proc. Cambr. Soc. 8, 240—241, 1895†.

Die kinetische Energie eines Massensystems muss immer einer gewissen identischen Gleichung unterliegen. Man nehme als besonderen Fall einen um einen festen Punkt rotirenden Körper. Sind x_1, x_2, x_3 die Coordinaten, welche die Lage des Körpers, als durch Rotationen um drei sich schneidende Axen bestimmt, ausdrücken, und x_1', x_2', x_3' die Winkelgeschwindigkeiten, so lautet die Relation:

$$x_1' \frac{dT}{dx_1} + x_2' \frac{dT}{dx_2} + x_3' \frac{dT}{dx_3} = 0.$$

Die Beziehung dieser Gleichung zur Theorie der Schrauben ist dann weiter Gegenstand der Erörterung. *Lp.*

EDUARD WEYR. Zur Theorie der Bewegung eines starren Systems. Wien. Ber. **104** [2a], 292—299, 1895†.

Eine kinematische Untersuchung derjenigen Bewegung Ω, welche durch die folgenden Angaben bestimmt wird: Mit dem beweglichen starren Systeme ist eine Raumcurve Γ_1 fest verbunden; ferner ist eine zweite feste Curve Γ gegeben, welche Γ_1 in einem Punkte O berührt und in diesem Punkte mit Γ_1 überdies die Schmiegungsebene gemeinschaftlich hat; die Curve Γ_1 rollt auf Γ, ohne zu gleiten, während zugleich die Schmiegungsebenen beider Curven stets übereinstimmen. Die analytischen Hülfsmittel der Untersuchung finden sich bei DARBOUX: „Leçons sur la théorie générale des surfaces", T. I. *Lp.*

FRIEDRICH PROCHÁZKA. Ein Beitrag zur Translationsbewegung. Prag. Sitzber. 1, Nr. XXVII, 13 S., 1895†.

EDUARD WEYR. Zusatz zur Abhandlung des Herrn F. PROCHÁZKA „Ein Beitrag zur Translationsbewegung". Ibid., Nr. XXVIII, 3 S., 1895†.

Ein unveränderliches ebenes System S_1 führe in der Ebene E_1 eine krummlinige Translation aus, so dass alle seine Punkte congruente Bahnen zu einer gegebenen Curve C_1 in gleichförmiger Bewegung erzeugen. Gleichzeitig wird dem unveränderlichen ebenen Systeme E_1 eine zweite krummlinige Translation in einer festen Ebene E ertheilt, wobei die einzelnen Punkte des Systems E_1 congruente Bahnen zu einer zweiten gegebenen Curve beschreiben. Der Verf. ermittelt den Krümmungsmittelpunkt einer der bei dieser zusammengesetzten Translationsbewegung erzeugten Trajectorien und wendet die gefundene Regel auf mehrere Beispiele an, wobei die Trocheiden besonders berücksichtigt werden, und einige allgemeine Formeln und Sätze sich ergeben. ED. WEYR zeigt in seinem Zusatze, durch welche einfachen Ueberlegungen diese Betrachtungen so ausgedehnt werden können, dass aus ihnen die Construction der Schmiegungsebene und der Bahncurve in dem allgemeineren Falle beliebig vieler simultaner Translationsbewegungen im Raume folgt. *Lp.*

PAUL APPELL. Sur une transformation de mouvements. Amer. Journ. of Math. 17, 1—5, 1895†.

Es seien

$$1) \qquad \frac{d^2x_1}{dt^2} = X_1, \quad \frac{d^2x_2}{dt^2} = X_2, \quad \frac{d^2x_3}{dt^2} = X_3, \ \ldots .$$

die Bewegungsgleichungen eines oder mehrerer materieller Punkte, λ und μ zwei Functionen einer Variable τ. Man setze

$$x_1 = \lambda y_1, \ x_2 = \lambda y_2, \ x_3 = \lambda y_3, \ \ldots, \ d\tau = \mu dt,$$

so erhält man für die y_i die Differentialgleichungen:

$$2) \qquad \frac{d^2y_1}{d\tau^2} + 2a\frac{dy_1}{d\tau} + 2by_1 = Y_1, \text{ u. s. w.,}$$

wo gesetzt ist (die Accente bedeuten Differentiationen nach τ):

$$Y_1 = \frac{X_1}{\lambda\mu^2}, \quad 2a = \frac{2\lambda'}{\lambda} + \frac{\mu'}{\mu}, \quad 2b = \frac{2\lambda''}{\lambda} + \frac{\lambda'\mu'}{\lambda\mu}.$$

Sind a und b Constanten, so ergeben sich aus den Differentialgleichungen für λ und μ sofort ihre Werthe. Daher kann man aus dieser Transformation sowohl von der Bewegung 1) zu 2) als auch

umgekehrt von 2) zu 1) kommen. Das Problem von Elliot (diese Ber. 49 [1], 321, 1893), wie auch das von Mestschersky (diese Ber. 50 [1], 335, 1894) fallen unter diese Transformation, ebenso einige andere vom Verf. kurz angegebene Bewegungen. *Lp.*

V. Cerruti. Sopra una proprietà degli integrali di un problema di meccanica che sono lineari rispetto alle componenti della velocità. Rend. Linc. (5) 4 [1], 283—287, 1895†.

Damit die Bewegungsgleichungen eines Systems mit n Freiheitsgraden

$$1) \qquad \frac{d}{dt}\frac{\partial T}{\partial q_k'} - \frac{\partial T}{\partial q_k} \quad (k = 1, 2, \ldots, n)$$

ein erstes Integral von der Form zulassen:

$$2) \quad C_1 q_1' + C_2 q_2' + \cdots + C_n q_n' + C = const.,$$

müssen gewisse Bedingungen befriedigt werden, die allgemein bekannt sind, wenigstens in dem Falle, dass die C_i und Q_i nur von der Configuration des Systems abhängig vorausgesetzt werden, und dass die Fesseln, welche die Beweglichkeit des Systems selber beschränken, nicht mit der Zeit sich verändern, nämlich dass

$$T = {}^1/_2 \sum_{ik} a_{ik} q_i' q_k'$$

eine homogene quadratische Form bezüglich der q_i' ist. Die Identität aber der erwähnten Bedingungen mit denen für die Möglichkeit einer starren Bewegung in einem vieldehnigen Raume S_n, für welchen

$$3) \qquad ds^2 = \sum_{ik} a_{ik}\, dq_i\, dq_k$$

das Quadrat des Linienelementes ist, scheint nicht ausdrücklich bemerkt worden zu sein. Jene Identität kann man leicht aus verschiedenen Mittheilungen von M. Lévy an die Pariser Akademie entnehmen (C. R. 86, 463—466, 812—815, 875—877, 948—950, 1878); der Verf. lehrt ein Verfahren, durch welches man dies anschaulich machen kann. *Lp.*

Pietro Burgatti. Un teorema di meccanica. Rend. circ. mat. Palermo 9, 125—135, 1895†.

Der Verf. zeigt, dass der Satz, welchen Stäckel in C. R. 116, 485 (diese Ber. 49 [1], 334, 1893) mitgetheilt hat, auch noch gültig bleibt, wenn eine auf die Gestalt

$$U_1 = \sum_{k=1}^{n} \frac{\Phi_{k,1}}{\Phi} f_k(q_k)$$

zurückführbare Kräftefunction besteht, wo $f_1, f_2, \ldots, f_n$ n ganz beliebige Functionen des einzigen angegebenen Argumentes sind. Die $n-1$ homogenen quadratischen Integrale, die sich mit dem der lebendigen Kraft vereinigen, sind dann

$$\sum_{k=1}^{n} \frac{\Phi \Phi_{k,\lambda}}{\Phi_{k,1}^2} q_{k1}'^2 = 2(U_\lambda + \alpha_\lambda) \quad (\lambda = 2, 3, \ldots, n),$$

wo

$$U_\lambda = \sum_{k=1}^{n} \frac{\Phi_{k,\lambda}}{\Phi} f_k(q_k).$$

Das Thema entspricht dem Falle, dass die HAMILTON'sche partielle Differentialgleichung durch Separirung der Variabeln integrabel wird. Zwei Beweise des Satzes, den auch GOURSAT schon nach der STÄCKEL'schen Note als Verallgemeinerung gefunden hatte (C. R. 116, 1050; diese Ber. 49 [1], 325, 1893), werden gegeben. *Lp.*

G. H. BRYAN. Note on a simple graphic illustration of the determinantal relation of dynamics. Proc. Phys. Soc. 13, 481—484†. Phil. Mag. (5) 39, 531—534, 1895†. [Chem. News 71, 232, 1895†. [Nature 52, 46, 1895†.

Betrachtungen zur Veranschaulichung der Relation, welche „das vielfache Differential der anfänglichen Coordinaten und Momente eines Systems mit dem der endlichen Coordinaten und Momente verbindet", in der JACOBI'schen Form geschrieben:

$$\frac{d(p_1', p_2', \ldots, q_1', q_2', \ldots)}{d(p_1, p_2, \ldots, q_1, q_2, \ldots)} = 1,$$

wo $p_1, p_2, \ldots$ die verallgemeinerten Momente sind, die den verallgemeinerten Coordinaten $q_1, q_2, \ldots$ entsprechen, unaccentuirte und accentuirte Buchstaben sich bezw. auf Anfangs- und Endwerthe beziehen nach Verlauf einer Zeit t. Diese Relation wird graphisch dargestellt: 1) für die gleichförmig beschleunigte, geradlinige Bewegung; 2) für die einfache harmonische Bewegung. *Lp.*

GEORG BERTHENSON. Elasticität und Bewegung. ZS. f. Luftschiff. 14, 215—224, 1895†.

Eine Vertheidigung der Ansichten, welche vom Verf. in dem Artikel „Menschenflug und Vogelflug" in der „Gegenwart" ausgesprochen sind, und auf das „BUTTENSTEDT'sche Flugprincip" zurück-

greifen. Die Redaction der Zeitschrift macht in beigegebenen Anmerkungen wiederholt auf Irrthümer in der Auffassung aufmerksam. Im Uebrigen vergleiche man diese Ber. **50** [1], 350—351 (1894). *Lp.*

Kneser. Das Princip der kleinsten Action und die infinitesimale Transformation der dynamischen Probleme. Sitzber. d. Naturf. Ges. Dorpat **10**, 501—514, 1895†.

Staude hat Kriterien dafür aufgestellt, dass die Bahncurven eines Punktes, der beliebigen conservativen Kräften unterworfen und auf einer gegebenen Oberfläche beweglich ist, eine infinitesimale Transformation gestatten, die von der Constante der lebendigen Kraft unabhängig ist; in einer zweiten Abhandlung sind die erhaltenen Resultate auf dynamische Probleme mit drei Graden der Bewegungsfreiheit ausgedehnt worden. Die Grundlage und den Ausgangspunkt dieser Untersuchung bilden die Sätze, welche Lie über die infinitesimale Transformation der geodätischen Linien einer beliebigen Fläche aufgestellt hat. Der Verfasser zeigt, dass der Zusammenhang beider Gruppen von Resultaten, der von Staude und der von Lie erhaltenen, in neuer Beleuchtung erscheint, und dass die ersteren sich auf einem neuen Wege ergeben, wenn man von dem Princip der kleinsten Action ausgeht, das er zu diesem Behufe so fasst: Dieses Princip gestattet, jedes dynamische Problem mit conservativen, nur von der Lage der Massen abhängigen Kräften aufzufassen nicht nur als Problem von der Bewegung eines Punktes in einer Mannigfaltigkeit von gegebenem Linienelement, was schon die Lagrange'schen Gleichungen leisten, sondern specieller als Problem der Bewegung eines freien, von keinen Kräften beeinflussten Punktes, also als identisch mit dem Problem, die geodätischen Linien der erwähnten Mannigfaltigkeit zu bestimmen. *Lp.*

A. Wassmuth. Ueber die Transformation des Zwanges in allgemeine Coordinaten. Wien. Ber. **104** [2a], 281—285, 1895†.

Die fragliche Transformation des analytischen Ausdruckes für den Gauss'schen Zwang findet sich bei Lipschitz in den „Bemerkungen zu dem Princip des kleinsten Zwanges" (Journ f. Math. **82**, 316—342, bes. 323, 1877). Da das Verständniss dieser Abhandlung das vorherige Studium zweier anderen Arbeiten von Lipschitz über homogene Functionen von n Differentialen erfordert, so dürften die Rechnungen von Wassmuth, der auf wenigen Seiten eine ganz kurze, auf physikalischer Grundlage beruhende Ableitung

der Transformationsgleichung giebt, sich gut dazu eignen, jenen Ideen in der physikalischen Litteratur zum Bürgerrecht zu verhelfen. *Lp.*

FRITZ KÖTTER. Ueber eine Darstellung der Richtungscosinus zweier orthogonaler Coordinatensysteme durch Thetafunctionen zweier Argumente, welche die Lösungen mehrerer Probleme der Mechanik als Specialfälle umfasst. Berl. Sitzber. 1895, 807—814†.

Ein Formelsystem, aus welchem sich nicht nur die in neuerer Zeit ermittelten Bewegungen starrer Körper im leeren Raume und in einer Flüssigkeit als Specialfälle ableiten lassen, sondern auch die älteren JACOBI'schen Formeln fliessen, wenn man zwischen den Perioden der Thetafunctionen passende Beziehungen annimmt. Die Erledigung des STEKLOFF'schen integrablen Falles der Bewegung eines starren Körpers in einer idealen Flüssigkeit durch dieselben Formeln wird in Aussicht gestellt. *Lp.*

TH. SCHWARTZE. Betrachtungen über das Princip der Zusammensetzung der Kräfte nach dem Parallelogrammgesetz. Elektrotechn. Rundsch. 12, 156—157, 167—168, 1895†.

Die Betrachtungen sollen das Parallelogrammgesetz als „das fundamentalste Fundamentalprincip der ganzen mechanischen Physik" erweisen, seine Deutung bei den lebendigen Kräften, dem DOPPLER'schen Princip, dem „MEYER'schen Princip der Aequivalenz der verschiedenen aus einander hervorgehenden, durch Phasenverschiebungen ihres schwingenden Gegeneinanderwirkens erzeugten Kräfteformen" in Anwendung auf die adiabatische Zustandsänderung bei Potentialdifferenzen oder motorischen Kräften, insbesondere bei der Entstehung elektrischer Ströme u. a. m. Als Stützen der Ueberlegungen werden angeführt: R. MEWES, „Kraft und Masse," Berlin 1894, und „verschiedene Veröffentlichungen" des Verf. Sowohl die vorliegende Arbeit als auch andere Aufsätze des Verf., welche der Referent gelesen hat, sind in so eigenthümlicher Verknüpfung sicherer mechanischer Wahrheiten mit metaphysischen, auf ihre Berechtigung nicht geprüften Anschauungen und Schlüssen verfasst, dass es dem Referenten unmöglich gewesen ist, den Sinn der Darstellung zu erfassen. Zur Erläuterung setzen wir zwei Proben her. Aus dem Umstande, dass im Verlaufe der Rechnung eine Formel auftritt, $v_2 = v_1(-1+\sqrt{2})$, wird geschlossen, da $-1+\sqrt{2}$ die Cotangente von 22° 30′, sei dies der mittlere Werth der Ekliptik (sic!), so bringe jene Gleichung „die Wirkung und Gegenwirkung der Gravi-

tation zwischen Sonne und Erde in der Form eines allgemeinen Princips der Kräftezusammensetzung zum Ausdruck". Der Werth des Verhältnisses $c_p/c_v = k = -0{,}41 = -1 + \sqrt{2}$ bringt dasselbe als „das Verhältniss der Hintereinanderschaltung zweier Kräfte zu deren Parallelschaltung zum Ausdruck". *Lp.*

A. Kneser. Studien über die Bewegungsvorgänge in der Umgebung instabiler Gleichgewichtslagen (erster Aufsatz). Journ. f. Math. 115, 308—327, 1895†.

Der Verf. stellt sich die Aufgabe, die möglichen Bewegungsvorgänge in der Umgebung einer Lage labilen Gleichgewichts zunächst für einen in einer Ebene beweglichen Punkt zu untersuchen, und an diesem Specialfall Methoden auszubilden, welche bei allgemeineren Problemen der Dynamik ähnliche Discussionen ermöglichen. Im §. 1 werden die Niveaulinien in der Nähe einer Lage labilen Gleichgewichts untersucht, und dann wird in §. 2 eine erste Uebersicht der möglichen Bewegungen gegeben. Nach Entwickelung eines analytischen Hülfssatzes (§. 3) wird die Existenz der als möglich erkannten Bewegungsarten bewiesen (§. 4), und die Resultate der Untersuchung erscheinen in dem folgenden Theorem: Der materielle Punkt P bewege sich in einer Ebene unter der Wirkung einer Kraft, deren Potential im Punkte O den Minimalwerth Null hat; dasselbe werde bei Annäherung an O unendlich klein, wie das Quadrat des Abstandes von O, und sei in der Umgebung dieses Punktes eine reguläre analytische Function des Ortes. Liegt dann der Punkt A in einer gewissen Umgebung von O, genauer in dem nach §. 1 zu definirenden Gebiete G, und hat das Potential in A den Werth U_0, so giebt es unter den in A mit der willkürlich gegebenen Geschwindigkeit v_0 beginnenden Bewegungen des Punktes P, 1) wenn $v_0^2 > 2U_0$, solche, bei welchen der Punkt P die Lage O erreicht; 2) wenn $v_0^2 < 2U_0$, solche, bei welchen der Punkt P auf der Niveaulinie $U = {}^1/_2 v_0^2$ mit der Geschwindigkeit Null anlangt und dann auf der durchlaufenen Bahn zurückkehrt; 3) wenn $v_0^2 = 2U_0$, solche, bei denen der Punkt P sich der Lage O unbegrenzt nähert, ohne sie je zu erreichen. In dem Schlussparagraphen (§. 5) werden einige der erhaltenen Resultate analytisch erörtert, und zuletzt wird das Ergebniss auch dieser Untersuchung in ein Theorem von mehr functionentheoretischem Charakter zusammengefasst. *Lp.*

D. N. SEILIGER. Zur Theorie der Bewegung eines ähnlich veränderlichen Körpers. Ueber die Wirkung momentaner Kräfte. Abh. Univ. Kasan 6, 163—204, 1893; 1, 113—170, 1894†. Russisch.

Im ersten Capitel werden die Grundzüge der Mechanik für die oben genannten Körper gegeben: Kinematik (§. 1), Statik (§. 2), Dynamik momentaner Kräfte (§. 3). Weiter folgt im Capitel II die Theorie des centralen Stosses, und zwar allgemeine Theoreme in §. 1 und Anwendungen in §. 2. Im Capitel III wird der Stoss in einer der Trägheitsebenen auf dieselbe Weise betrachtet. Capitel IV ist der Theorie des vollkommenen Stosses (§. 1) und der vollkommenen impulsiven Schrauben (§. 2) gewidmet. Im Capitel V, §. 1 betrachtet der Verf. einen allgemeinen Fall des Stosses, in §. 2 die Stösse in einer diametralen Ebene, in §. 3 die allgemeinen Formeln einer analytischen Theorie der Wirkung momentaner Kräfte auf einen ähnlich veränderlichen Körper. Capitel VI giebt eine kurze Uebersicht der Beziehungen zwischen den Stössen und conischen Schrauben: so werden in §. 1 die parallelen Stösse, in §. 2 Stösse mit einem gemeinschaftlichen Mittelpunkte, in §. 3 Stösse die nach einem und demselben Punkte gerichtet sind, betrachtet. In einem Anhange werden noch einige Theoreme (z. B. dasjenige von BELTRAMI) bewiesen. *D. Ghr.*

W. HALBOTH. Anwendung der Tangential- und Schmiegungsbewegung auf einige Bewegungen des Punktes. Progr. d. Realgymn. Augsburg 1892/93. 33 S. 8°. 1893†.

Vorliegende Arbeit behandelt zunächst die Theorie der Bewegungsgleichungen nach dem in Math. Ann. 41, 218 entwickelten „Beitrage zur Discussion der Bewegungsgleichungen eines Punktes" von OTTO STAUDE. Die hier allgemein gewonnenen Resultate werden an fünf Beispielen der Bewegung eines Punktes erläutert. *Lp.*

J. G. MACGREGOR. On the definition of work done. Proc. and Trans. Nova Scotia Inst. of Sc. (2) 1 (1893/94), 460—464, 1895†.

Während NEWCOMB im Phil. Mag. (5) 27 (diese Ber. 45 [1], 257, 1889) wegen des Mangels eines Bezugssystems eine neue etwas künstliche Definition für die Arbeitsleistung einer Kraft aufgestellt hatte, meint der Verf., es genüge, die landläufige Definition der Arbeit mit leichter Wandlung so zu geben: Die Arbeitsleistung ist das Product aus der Grösse einer Kraft in die Componente der Verrückung ihres Angriffspunktes nach ihrer Wirkungslinie bezüg-

lich jedes beliebigen Bezugssystems. Erörterungen über drei Einwürfe gegen die Newcomb'sche Definition und Betrachtungen über eine von Lodge 1879 gegebene bilden den Schluss des Aufsatzes. *Lp.*

L. Lecornu. Théorie de l'escarpolette. Assoc. franç. Caen (1894), 23, 278—282, 1895†.

Untersuchung der Mittel, durch welche ein am schwebenden Trapez arbeitender Akrobat die nothwendige positive Arbeit entwickelt, um das Gleichgewicht zu erhalten. Dieselben sind von zweierlei Art: man kann einmal die Centrifugalkraft, ein anderes Mal die tangentiale Trägheit benutzen (welche proportional der Ableitung der Winkelgeschwindigkeit ist). In dem einen Falle muss man den Augenblick des Durchganges durch die Verticale benutzen, in dem anderen ist der günstigste Augenblick derjenige der grössten Ablenkung. *Lp.*

August Much. Ueber die Bewegung zweier Massenpunkte, die sich auf zwei Geraden so bewegen, dass ihre Entfernung stets dieselbe bleibt. Zweite Hälfte. Kreuznach, Gymnasialprogr. 26 S. 4°. Leipzig, B. G. Teubner, 1895†.

Ueber die erste Hälfte der Arbeit vergleiche man diese Ber. 50 [1], 322, 1894. Während das Problem im Allgemeinen auf hyperelliptische Functionen führt, waren schon im §. 5 die durch elliptische Functionen lösbaren Fälle im Allgemeinen besprochen worden. Die vorliegende zweite Hälfte behandelt die Bewegung im §. 6 für den Fall, dass beide Geraden horizontal liegen, im §. 7 für den Fall zweier gleichen Massenpunkte und den Winkel 90° beider Geraden, endlich im §. 8 für einen dritten Fall, der sich durch elliptische Transcendenten erledigen lässt. Aus der Reduction der Formeln auf die Jacobi'sche Normalform werden immer mit gehöriger Unterscheidung der einzelnen Fälle die Mittel zur Verfolgung der Bewegung gewonnen. *Lp.*

Friedrich Prochazka. Ein Beitrag zur Kinematik der Ebene. Wien. Ber. 104 [2a], 605—622, 1895†.

Die Untersuchung, welche sich innerhalb der Methoden der kinematischen Geometrie bewegt, bezweckt die Construction des Krümmungsmittelpunktes der Bahncurven, welche der Schnittpunkt zweier um je einen festen Punkt gleichmässig rotirenden Geraden erzeugt. Diese Aufgabe ist bereits in dem Lehrbuch der Kinematik

von BURMESTER behandelt und wird hier unter fortwährender Beziehung auf dasselbe allgemein neu durchgearbeitet; die Lösung wird dann auf eine Anzahl besonderer Fälle angewandt. Zwei Tafeln mit sorgfältig durchgeführten Figuren dienen zur Veranschaulichung der Constructionen. *Lp.*

ERNESTO PADOVA. Moto di un disco circolare pesante che gira appoggiandosi ad un piano orizzontale. Atti R. Ist. Ven. (7) 6, 489—495, 1895†.

Eine Kreisscheibe rolle, ohne zu gleiten, auf einer Horizontalebene bei beliebiger Neigung der Ebene der Kreisscheibe. Die vollständige Lösung dieser Aufgabe, für welche bei THOMSON und TAIT (Theoretische Physik, §. 113, S. 86 der deutschen Uebersetzung) eine Formel gegeben ist, führt auf hyperelliptische Integrale; doch gestatten die ersten, leicht zu bestimmenden Integrale der Bewegung die Auffindung einiger Eigenschaften der Bewegung und die Auflösung der Aufgabe in einigen besonderen Fällen. *Lp.*

JOHANNES HINRICHS. Beiträge zu der Bewegung eines materiellen Punktes auf der Oberfläche eines gleichseitigen — ein- oder zweischaligen — Rotationshyperboloids unter der Einwirkung einer Centralkraft. Inaug.-Diss. Marburg. 56 S. u. 3 Figurentaf. 8°. 1895†.

Die behandelte Aufgabe lautet: Ein materieller Punkt, welcher genöthigt ist, auf der Oberfläche eines gleichseitigen — ein- oder zweischaligen — Rotationshyperboloids zu bleiben, sei der Wirkung einer Centralkraft unterworfen, deren Centrum der Mittelpunkt der Fläche ist, und welche proportional der Masse und der Entfernung wirkt. Beim Beginne besitze der Punkt in einem gegebenen Punkte M_0 der Fläche eine Geschwindigkeit v_0 längs der Tangente des diesem Punkte entsprechenden Parallelkreises. Wie ist die Bewegung des Punktes beschaffen, wenn von Reibung abgesehen wird, und zwar in den beiden Fällen, dass die Kraft anziehend oder abstossend wirkt?

Unter Anlehnung an die bezüglichen Arbeiten von WERNER (diese Berichte 42 [1], 234 ff., 1886), STAUDE (diese Berichte 44 [1], 187 ff., 1888), FRANTZ (diese Berichte 47 [1], 1891) wird die Lösung entwickelt und erörtert. Von der Gleichung $x^2 + y^2 = z^2 \pm a^2$ der Fläche ausgehend, gelangt man nach dem Vorgange jener Arbeiten schnell zu den Formeln, welche die Zeit und das Azimut des Punktes durch elliptische Integrale in z aus-

drücken. Die Betrachtung der Bewegungsformen und die Zurückführung der Ausdrücke auf elliptische Functionen in der JACOBI'schen Normalform, sowie auf Thetafunctionen nach dem Vorbilde der Behandlung des sphärischen Pendels von DURÈGE bilden die Haupttheile der fleissig durchgearbeiteten Abhandlung. Die mitgetheilten Untersuchungen beziehen sich auf das einschalige Hyperboloid; nach einer Schlussbemerkung gestalten sich diejenigen für das zweischalige ganz ähnlich. *Lp.*

PAUL STÄCKEL. Sur l'intégration de l'équation différentielle de HAMILTON. C. R. 121, 489—492, 1895 †.

Die Betrachtungen, welche der Verf. in C. R. **116**, 486—487 über einen LIOUVILLE'schen Satz bezüglich der geodätischen Linien einer krummen Oberfläche in seiner Beziehung zur Dynamik angestellt hat, und welche in diesen Ber. **49** [1], 324, 1893 besprochen sind, werden dahin jetzt verallgemeinert, dass statt der n Variabeln q_k, welche die Lage des Systems bestimmen, n Systeme von Variabeln $q_k \varrho_k$ ($k = 1, 2, \ldots, n$; $\varrho_k = 1, 2, \ldots, h_k$) vorhanden sind. Die hierbei erlangte Verallgemeinerung des LIOUVILLE'schen Theorems wird als die wirkliche bezeichnet, welche es ermögliche, jeden Fortschritt in der Integration der HAMILTON'schen Gleichungen auszunutzen oder, anders ausgedrückt, neue Linienelemente zu bilden, aus denen man die geodätischen Linien bestimmen könne. *Lp.*

E. COSSERAT. Sur le roulement de deux surfaces l'une sur l'autre. C. R. 121, 935—938, 1895 †.

Eine rein geometrische Untersuchung über die Oberfläche Σ, welche von den Ebenen umhüllt wird, die eine Oberfläche Θ beim Rollen auf einer anderen Θ_1 mit sich führt. Wie bei RIBAUCOUR (1873) wird die Oberfläche Σ als bekannt angenommen und es werden die entsprechenden Rollbewegungen aufgesucht. *Lp.*

ERNST LINDELÖF. Sur le mouvement d'un corps de révolution roulant sur un plan horizontal. S.-A aus Acta Soc. Sc. Fennicae **21**, Nr. 10. 18 S. 4°. Helsingfors 1894 †.

Ein convexer Umdrehungskörper habe seine Dichte symmetrisch zur Axe, so dass dieselbe eine Hauptträgheitsaxe für den Schwerpunkt ist; der Körper rolle ohne Gleitung auf einer horizontalen Ebene unter der alleinigen Einwirkung der Schwerkraft, also auch abgesehen von aller Reibung. Zur Behandlung dieser Aufgabe führt der Verf. drei eigenthümliche unabhängige Variabeln ein:

1) den Winkel α der Rotationsaxe EF mit ihrer Projection CD auf die Horizontalebene; 2) den Winkel β der Ebene (EF, CD) mit einer im Körper festen Ebene; 3) den Winkel γ der Geraden CD mit einer festen Geraden in der Horizontalebene. Durch diese drei Winkel drückt er sich die lebendige Kraft T des Systems und die Kräftefunction U aus, um durch Differentiation des Integrales

$$\int_{t_0}^{t_1} (T + U)\, dt$$

nach α, β, γ die Bewegungsgleichungen zu erhalten. Aus ihnen werden durch Quadraturen nach α die Gleichungen der beiden Curven S auf der Oberfläche des Umdrehungskörpers, Σ in der Horizontalebene bestimmt, welche der Berührungspunkt auf beiden Flächen beschreibt. Der Ausdruck des Winkels α durch die Zeit t würde die Umkehrung eines im Allgemeinen sehr complicirten Integrales erfordern. Nach der Beendigung dieses allgemeinen Theiles der Untersuchung folgen (S. 10 bis 18) Anwendungen auf besondere Fälle auf die Drehung eines Körpers um einen festen Punkt, auf die Bewegung einer Kugel, auf eine Kreisscheibe von zu vernachlässigender Dicke, welche eingehend auf den letzten sechs Seiten der Abhandlung erledigt wird. *Lp.*

L. DE LA RIVE. Conservation des aires. Arch. sc. phys. (3) **34**, 294—295, 1895 †.

Durch die Verhandlungen in der Pariser Academie über die Drehung einer fallenden Katze angeregt hat der Verf. einen Apparat construirt, der nach der kurzen Beschreibung (ohne Figur) ähnlich dem von MARCEL DEPREZ angegebenen sein muss, aber noch grössere Drehungen vollführt (vergl. diese Ber. **50** [1], 323 ff., 1894); die grössere Torsion scheint hauptsächlich der Aufhängung an einem Kautschukfaden verdankt zu werden. *Lp.*

W. WOOLSEY JOHNSON. Kinetic stability of central orbits. Bull. Amer. Math. Soc. (2) **1**, 193—196, 1895 †.

Ist P die auf die Masseneinheit nach einer beliebigen Function des Radiusvectors r wirkende Kraft, u der reciproke Werth von r, so wird gezeigt, dass eine Kreisbahn stabil oder instabil ist, je nachdem $\frac{u_0}{P_0}\frac{dP}{du}$ kleiner oder grösser als 3 ist (vergl. THOMSON und TAIT, Natural Philosophy, §. 350). *Lp.*

L. Maillard. Contribution à l'étude du problème cosmogonique. Assoc. franç. Caen (1894) **23**, 200—206, 1895 †.

Aus der Polargleichung eines Kegelschnittes

$$x^2(1 - e^2) + 2e\lambda x + y^2 = p^2$$

als Bahn eines Punktes, der vom Coordinatenanfang angezogen wird, folgt als Kraftgesetz:

$$\frac{Cr}{(\alpha^2 + \lambda\sqrt{r^2 - \alpha^2})^3},$$

wo $\alpha^2 = p^2 - \lambda^2$ gesetzt ist. Für $\lambda = 0$ und $\lambda = p$ folgen hieraus die bekannten Fälle Ar und $\frac{B}{r^2}$. *Lp.*

B. K. Mlodzejewsky. Ueber die permanenten Axen bei der Bewegung eines schweren festen Körpers um einen festen Punkt. Abh. phys. Abth. k. Ges. d. Freunde d. Naturw., Anthrop. und Ethnogr. **7** [1], 46—47, 1894 †. Russisch.

Ein in einem Punkte befestigter, schwerer fester Körper rotirt um eine mit der Zeit veränderliche Axe; man sucht die Bedingungen der Existenz solcher Axen überhaupt und findet, dass bei gegebener Lage des Schwerpunktes alle solche Axen auf einem Kegel zweiter Ordnung liegen, dessen Spitze in den Befestigungspunkt fällt. Dieser Kegel geht durch den Schwerpunkt (x_0, y_0, z_0), durch die Trägheitsaxen und durch den Punkt $\frac{x_0}{A}, \frac{y_0}{B}, \frac{z_0}{C}$, wenn A, B, C die Trägheitsmomente bedeuten. Dabei ist die permanente Axe vertical gedacht. Ist die permanente Axe horizontal, so fällt dieselbe mit einer der Trägheitsaxen zusammen; der Schwerpunkt liegt dann in der mit der permanenten Axe conjugirten Hauptträgheitsebene. Diese zwei Fälle sind die einzig möglichen. *D. Ghr.*

Friedr. C. G. Müller. Ueber einen neuen Trägheitsmomentenapparat. ZS. f. Unterr. **8**, 194—198, 1895 †.

Ein Schulapparat, der bei der Einführung des Begriffes zur Veranschaulichung dienen soll. Ein Ring aus 0,4 cm dickem Messingdraht von mindestens 25 cm Durchmesser wird durch vier Fäden an einer horizontalen Rolle aufgehängt, die mittelst eines Hütchens auf einer verticalen Stahlspitze drehbar ist. Der Antrieb der Rolle

geschieht durch einen über eine feine Rolle geführten, durch Gewichte gespannten Faden. Angabe der mit einem solchen Apparate vorführbaren Versuche. *Lp.*

ROBERTO MARCOLONGO. Sopra due moti di POINSOT concordanti. Annali di Mat. (2) 22, 157—174, 1895†.

Die beiden Bewegungen, P_0 und P_1, welche im Anschlusse an HALPHEN's Traité des fonctions elliptiques und an verschiedene Noten von DARBOUX (vgl. diese Ber. 41 [1], 257, 1885) behandelt werden, haben das Centrum und die Axenrichtungen der beiden zu Grunde liegenden Flächen zweiter Ordnung gemeinsam. Der Verf. untersucht unter den von ihm hinzugenommenen Bedingungen die Bewegung von P_1 in Bezug auf P_0, indem er die hierzu nöthigen Formeln aus der Theorie der elliptischen Functionen in der WEIERSTRASS'schen Form entwickelt und discutirt. Zuletzt erfahren auch die Polodie und die Herpolodie eine entsprechende Behandlung, wobei auf die Arbeiten von HESS, der diese Fragen zuerst (1882) behandelt hat, gebührend Bezug genommen ist. *Lp.*

ORAZIO TEDONE. Sopra i casi in cui il problema del moto di un corpo rigido si riduce alle quadrature. Cimento (4) 1, 220—229, 269—272, 353—365, 1895†.

Bezeichnet man, wie üblich, mit A, B, C die Hauptträgheitsmomente in Bezug auf den festen Punkt, um den der starre Körper sich dreht, mit p, q, r die Componenten der Winkelgeschwindigkeit um die entsprechenden Hauptträgheitsaxen, mit ψ, φ, θ die drei EULER'schen Winkel, so erfordert bekanntlich, falls das Potential U der auf den Körper wirkenden Kräfte nur von ψ und θ abhängt, die Reduction des Problems auf Quadraturen noch die Kenntniss eines neuen Integrales, ausser denjenigen Integralen, die durch die allgemeinen Principien der Mechanik geliefert werden. Ist $A = B$ und hängt U von θ allein ab, so ist dieses neue Integral $r = const.$ In dem Falle $A = B = 2C$, wenn der Schwerpunkt in der Ebene der gleichen Trägheitsmomente A und B liegt und die Kräfte auf die der Schwere zurückkommen, besteht ein rationales ganzes Integral vierten Grades in p, q, r, das zum ersten Male von Frau v. KOWALEWSKI aufgefunden ist.

Der Verf. handelt in der vorliegenden Arbeit unter der Annahme $A = B$ von denjenigen Fällen, in denen ein ganzes rationales Integral ersten, zweiten, dritten oder vierten Grades in p, q, r besteht, und zeigt als Endergebniss, dass man unter der angegebenen

Voraussetzung immer die Frage beantworten kann: Giebt es für eine bestimmte Form von U ein ganzes rationales Integral in p, q, r von gegebenem Grade? und bejahendenfalls, wie kann man es bestimmen? Die Fälle, welche auf diese Weise gefunden werden, sind alle bekannt. In dem Schlussparagraphen spricht der Verf. das Resultat seiner mit mühsamen Rechnungen verknüpften Untersuchung folgendermaassen aus: Wenn $A = B$ ist und das Potential der Kräfte, welche auf den starren Körper einwirken, von φ und θ abhängt, so giebt es kein rationales, ganzes Integral ersten, zweiten oder dritten Grades in p, q, r, das von den bekannten verschieden ist, und wenn der starre Körper der Schwere unterworfen ist, so existirt ein einziges ganzes rationales Integral vierten Grades in p, q, r, welches das von Frau v. Kowalewski gegebene ist. — In einer Anmerkung wird zu dem Kowalewski'schen Falle noch die Hinzufügung der Bedingung $B_1 < 3\,C_1$ begründet. *Lp.*

Vito Volterra. Sulla rotazione di un corpo in cui esistono sistemi ciclici. Rend. Linc. (5) 4 [2], 93—97, 1895†.

Im Anschluss an die Arbeiten von H. von Helmholtz über monocyklische Systeme und die bezüglichen Ausführungen von H. Hertz in den „Principien der Mechanik", II. Buch, Abschnitt 5, spricht der Verf. mehrere Theoreme über sein Thema aus, die mit verschiedenen, anderswo von ihm veröffentlichten Arbeiten in Zusammenhang stehen. Wir führen als Beispiel den folgenden Satz an:

Wenn ein System, das um einen festen Punkt drehbar ist, und in dessen Innerem cyklische Bewegungen bestehen (indem die Parameter constant sind), der eigenen Trägheit überlassen wird, so sind die Componenten der Rotation und alle cyklischen Intensitäten elliptische Functionen der Zeit, und die Cosinus der Winkel, welche die beweglichen Bezugsaxen mit festen Axen bilden, sind eindeutige Functionen der Zeit, rational durch σ-Functionen und Exponentialfunctionen ausdrückbar, in deren Argument die Zeit linear eingeht.

Die näheren Ausführungen sollen in den Annali di Matematica erscheinen. *Lp.*

Vito Volterra. Sul moto di un sistema nel quale sussistono moti interni variabili. Rend. Linc. (5) 4 [2], 107—110, 1895†.

Eine Note von Peano in den Atti di Torino (s. f. S.) zeigt, dass in einem hinsichtlich einer Axe symmetrischen Systeme, welches die Gestalt und die Vertheilung der Dichtigkeit constant behält, die

inneren Bewegungen gesetzmässig sich so abändern lassen, dass der Rotationspol sich stetig vom Trägheitspol entfernt. Dieses Ergebniss folgt, wie der Verf. bemerkt, auf anschauliche und selbstverständliche Weise aus Formeln und Betrachtungen in einigen Artikeln, die er in demselben Jahrgange der Atti di Torino veröffentlicht hat, die aber von PEANO nicht erwähnt sind. Der Nachweis dieser Behauptung bildet den Gegenstand der vorliegenden Note, in welcher der Verf., abweichend von PEANO, die üblichen Bezeichnungen des Problems beibehalten hat, in welcher er aber auch zum Behufe eines strengen Nachweises seiner These einen anderen Weg eingeschlagen hat, als in seinen früheren Veröffentlichungen. *Lp.*

G. PEANO. Sul moto di un sistema nel quale sussistono moti interni variabili. Rend. Linc. (5) **4** [2], 280—282, 1895†.

Der Zusammenhang zwischen den Erscheinungen der Drehung einer Katze beim Falle in der Luft und der Wanderung des Poles der Erde zufolge der Meeresströmungen wird durch den Hinweis auf das Princip der Flächen bezüglich der Bewegungsgrössen begründet; in Bezug auf das letztere Problem will der Verf. diese seine Anschauung bevorzugt wissen vor verwickelteren Rechnungen, wie dieselben unter Anderem von VOLTERRA angestellt sind (vergl. die bezüglichen Referate). *Lp.*

GIUSEPPE PEANO. Sopra lo spostamento del polo sulla terra. Atti di Torino **30**, 515—523, 1895†.

— — Sul moto del polo terrestre. Ibid. 845—852, 1895†.

Die mathematische Behandlung der Polwanderung als Folge von Massenbewegungen in der Erde will der Verf. auf eine möglichst einfache Gestalt bringen. Zu diesem Zwecke führt er in dem ersten Artikel das Princip der Flächen mit Hülfe seines „geometrischen Calcüls“ in eine solche Gestalt über, dass unter Anderem das Princip von der Erhaltung der Bewegung des Schwerpunktes in ihr enthalten ist. Darauf folgert er hieraus, ohne Quadraturen anzuwenden, über die Bewegung eines rotirenden Körpers mit Eigenbewegungen allgemeine Sätze, aus denen sich die Wanderung des Poles auf der Erde abziehen lässt. Als Anwendung wird der Einfluss des Golfstromes auf die Erdaxe berechnet; unter Zugrundelegung gewisser Schätzungen nach RECLUS (La terre 2, 84) folgt eine tägliche Verrückung von ungefähr 3 mm oder im Jahre von 1,1 m. — Der zweite Artikel tritt der Meinung mancher Gelehrten entgegen, dass, wenn die Erde als starr angenommen wird, bei der

relativen Kleinheit der Bewegungsgrössen der Theile und der bekannten Differenz der Trägheitsmomente der Erde der Pol nur kleine Schwankungen erleiden und nicht eine fortschreitende Bewegung annehmen könne. Aus den mit denselben Mitteln wie im ersten Aufsatze unternommenen Untersuchungen gehe hervor, dass auch kleine Relativbewegungen, wofern sie nur hinreichend lange einwirken, eine Säcularwanderung des Poles herbeiführen können, die beispielsweise die Polargegenden nach dem Aequator zu versetzen im Stande wäre. *Lp.*

Vito Volterra. Sulla teoria dei movimenti del polo terrestre. Astr. Nachr. 138, 33—52, 1895†.

Man denke sich einen Körper, dessen centrale Hauptträgheitsaxen ξ, η, ζ seien, und nehme an, dass ohne eine Aenderung seiner Gestalt und Dichtigkeitsvertheilung im Inneren oder an der Oberfläche unter dem Einflusse innerer Kräfte eine stationäre Bewegung eines Theiles der den Körper bildenden Materie stattfindet, dass z. B. der Körper homogen sei und ein Umdrehungsring innerhalb desselben unter der Einwirkung innerer Kräfte eine gleichförmige Rotationsbewegung um eine eigene Axe ausführt, während der ganze übrige Körper seine Starrheit bewahrt. Bezeichnet man die constanten Componenten der Kräftepaare der Bewegungsgrössen, die von den stationären Bewegungen herrühren, nach den Axen der ξ, η, ζ bezw. mit M_1, M_2, M_3, so stellt der Verfasser die Bewegungsgleichungen dieses mechanischen Problems auf und bringt sie unter Anwendung der bekannten Bezeichnungen in die Gestalt:

$$4)\qquad \begin{cases} A\frac{dp}{dt} + (C-B)qr + M_3 q - M_2 r = 0, \\ B\frac{dq}{dt} + (A-C)rp + M_1 r - M_3 p = 0, \\ C\frac{dr}{dt} + (B-A)pq + M_2 p - M_1 q = 0, \end{cases}$$

Zwei Integrale dieser Differentialgleichungen sind sofort:

$$5)\qquad {}^1/_2(Ap^2 + Bq^2 + Cr^2) = h = const,$$

$$6)\qquad A^2p^2 + B^2q^2 + C^2r^2 + 2ApM_1 + 2BqM_2 + 2CrM_3 = K_1 = const.$$

Aus 4), 5), 6) ergiebt sich t dreimal durch Quadraturen von Functionen von p, q, r, hiernach ebenso die Euler'schen Winkel φ, ψ, θ.

Um hiervon die Anwendung auf die Rotation der Erde zu machen, nehme man an, dass der Körper zu Anfang um die ζ-Axe rotire, also $p = q = 0$, $r \gtrless 0$, dann wird:

$$A\frac{dp}{dt} = M_2 r, \quad B\frac{dq}{dt} = -M_1 r, \quad C\frac{dr}{dt} = 0;$$

die Ableitungen von p und q sind also nicht Null, oder die ζ-Axe ist nicht eine permanente Rotationsaxe. Stationäre Strömungen, wie sie hier vorausgesetzt sind, kann man an der Erdoberfläche in den Meeresströmungen oder auch in der durch Verdampfung des Meerwassers und durch Niederschlag des Wasserdampfes vermittelten Circulation des Wassers finden. Während also die Autoren, welche bisher die Frage der Polbewegung behandelt haben, besonders auf die Ursachen eingegangen sind, welche die Massenvertheilung beeinflussen und daher die Trägheitsmomente ändern, beschäftigt sich VOLTERRA mit dem durch die Gleichungen (4) charakterisirten mechanischen Probleme. Dieselben stellen immer das Gesetz der Gesammtbewegung des Systems dar, wie zahlreich, mannigfach vertheilt und complex auch jene inneren Bewegungen sein mögen, wenn sie nur stationär sind. Ohne sich mit dem dritten Integrale abzugeben, das hier auf elliptische Transcendenten führt, gelingt es dem Verf., auf einem im Ganzen elementaren Wege den Gang der Bewegung zu erforschen, indem er die beiden vorgängig gefundenen algebraischen Integrale 5) und 6) discutirt. Er giebt die Gestalt der Bahn an, welche der Pol der Rotation beschreibt, und verfolgt den Körper bei seiner Bewegung im Raume, indem er etwa diejenigen Methoden sich zu Nutze macht, durch welche POINSOT die Betrachtung der Rotationsbewegungen veranschaulicht hat. Eine Figurentafel versinnlicht in graphischer Darstellung die erzielten Ergebnisse. Es zeigt sich dabei, dass, sobald die inneren Bewegungen des Systems gewisse Grenzen überschreiten, sie ohne Aenderung der Massenvertheilung im Stande sind, zuletzt eine Umkehrung der Pole hervorzurufen. Die Lage der permanenten Rotationsaxen, deren Eigenschaften im Ganzen durch die Existenz innerer Bewegungen geändert werden, unterliegt gleichfalls einer Untersuchung.

In einem letzten Paragraphen wird ein neuer Fall behandelt. Wenn man auch zugiebt, dass die inneren Bewegungen der Erde die Massenvertheilung ungestört lassen, so können sie doch manchmal verzögert, manchmal beschleunigt werden, oder auch die einen können langsamer, die anderen schneller werden. Die Modification, welche eine solche Veränderlichkeit in den Formeln bewirkt, besteht

darin, dass man von Anfang an M_1, M_2, M_3 veränderlich statt constant annimmt, während die Trägheitsmomente und -axen, sowie der Schwerpunkt des Körpers constant bleiben. Dieses Problem kann nicht mit gleicher Leichtigkeit auf Quadraturen gebracht werden; aber durch ein Verfahren wiederholter Annäherungen kann die Lösung mittelst rasch convergirender Reihen erhalten werden, indem man entweder p, q, r durch M_1, M_2, M_3 bestimmt, oder die letzteren durch die ersteren. Setzt man also das Gesetz der Polwanderung als bekannt voraus, so kann man die charakteristischen Elemente der inneren Bewegungen bestimmen. Weitere Untersuchungen, welche die Plasticität der Erde berücksichtigen, werden in Aussicht gestellt. *Lp.*

Vito Volterra. Sulla teoria dei moti del polo terrestre. Atti di Torino 30, 301—306, 1895†.

— — Sul moto di un sistema nel quale sussistono moti interni stazionarii. Ibid. 372—384, 1895†.

— — Un teorema sulla rotazione dei corpi e sua applicazione al moto di un sistema nel quale sussistono moti interni stazionarii. Ibid. 524—541, 1895†.

— — Sui moti periodici del polo terrestre. Ibid. 547—561, 1895†.

— — Sulla teoria dei moti del polo nella ipotesi della plasticità terrestre. Ibid. 729—743, 1895†.

— — Osservazioni sulla mia Nota: „Sui moti periodici del polo terrestre". Ibid. 817—820, 1895†.

Von diesen unter sich und mit anderen Aufsätzen des Verf. zusammenhängenden Artikeln giebt der erste eine Uebersicht über den Inhalt der gleich betitelten Abhandlung in den Astr. Nachr. 138. In der zweiten Arbeit werden aus den beiden Relationen:

$$2) \qquad Ap^2 + Bq^2 + Cr^2 = 2h,$$

$$3) \qquad (Ap + m_1)^2 + (Bq + m_2)^2 + (Cr + m_3)^2 = K^2$$

die Beziehungen zwischen p, q, r, t in endlicher Form entwickelt, und zwar so, dass die Coordinaten ξ, η, ζ eines Punktes der Polhodie als eindeutige Functionen eines Parameters u gefunden werden. Auf Halphen's „Traité des fonctions elliptiques" zurückgreifend, macht der Verf. hierbei einen umfassenden Gebrauch der „Formeln und Lehrsätze zum Gebrauche der elliptischen Functionen" von Weierstrass-Schwarz.

Diese analytische Aufgabe wird erleichtert durch das Theorem

der dritten Note, welches (S. 530, §. 3) so lautet: „Wenn sich p, q, r, γ_1, γ_2, γ_3 in die Gestalt bringen lassen:

$$9)\quad p = \frac{P}{D},\quad q = \frac{Q}{D},\quad r = \frac{R}{D},\quad \gamma_1 = \frac{\Gamma_1}{D},\quad \gamma_2 = \frac{\Gamma_2}{D},\quad \gamma_3 = \frac{\Gamma_3}{D},$$

wo P, Q, R, Γ_1, Γ_2, Γ_3, D eindeutige und ganze Functionen der Zeit sind, und wenn Γ_1, Γ_2, Γ_3, D keine gemeinsame Null haben, so sind auch die sechs übrigen Cosinus eindeutige Functionen der Zeit mit alleinigen Polsingularitäten.“ Nach Bewerkstelligung der Darstellung der betreffenden Grössen durch WEIERSTRASS'sche Sigmafunctionen weist der Verfasser auf die Leichtigkeit seiner Ableitungen hin, die in gleicher Weise bei dem von JACOBI zuerst vollständig behandelten Rotationsproblem Platz finden würde.

In der Abhandlung der Astr. Nachr. hatte der Verf. schon die Lösung des umgekehrten Problems angegeben, nämlich die inneren Bewegungen zu bestimmen, welche eine vorgegebene Bewegung des Poles verursachen. Bei der Anwendung dieser Theorie auf die Erde wird in der vierten Arbeit die Annahme gemacht, dass die Bewegung des Poles in eine Reihe harmonischer Bewegungen zerlegbar sei, und dieser Begriff wird in der letzten Note dahin erläutert, eine harmonische Bewegung werde einem Punkte zugeschrieben, der eine Ellipse durchlaufe, so dass der Fahrstrahl vom Mittelpunkte der Ellipse nach ihm in gleichen Zeiten gleiche Flächen bestreiche. Indem nun vermittelst zweier Hülfsfunctionen, die nach harmonischen Functionen der Zeit entwickelbar sind, sowohl die auf die Bewegung des Rotationspoles bezüglichen Elemente, als auch die die inneren, jene hervorrufenden Bewegungen betreffenden ausgedrückt werden, ergiebt sich aus den erlangten Formeln das Theorem, dass die inneren Bewegungen und die des Poles gleiche Perioden haben mit Ausnahme zweier, von denen jede einer der Bewegungen angehört und so beschaffen ist, dass die andere sie nicht besitzen kann. Für die von CHANDLER in den Astr. Nachr. berechnete Periode von 430 Tagen in der Bewegung des Poles folgt hieraus, dass die inneren irdischen Bewegungen in Richtung der Erdaxe ein Paar der Bewegungsgrössen besitzen müssten gleich $^1/_{1053}$ des Paares, das die Erde als starrer rotirender Körper hat; dann würde die EULER'sche Periode sich in die CHANDLER'sche verwandeln. — Der letzte Theil dieser Abhandlung bezieht sich auf den Fall, bei welchem das Paar der inneren Bewegungsgrössen in Richtung der Erdaxe gegenüber dem Paare der Bewegungsgrössen der rotirenden Erde zu vernachlässigen ist. Auch hier gelangt der Verfasser zu

hübschen Sätzen, welche die in harmonische Bewegungen auflösbare Wanderung des Poles betreffen und somit eine zweite Erklärung der CHANDLER'schen Periode liefern können.

Während die bisher besprochenen Aufsätze die Starrheit der Erde forderten, geht der fünfte Artikel auf die Annahme der Plasticität des Erdkörpers ein nach dem Vorgange von SCHIAPARELLI's Gratulationsschrift für Pulkowa (1889): „De la rotation de la terre sous l'influence des actions géologiques" (italienische Uebersetzung in Nuovo Cimento 1891). Zunächst werden die inneren Bewegungen als stationär angenommen, von periodischen Aenderungen derselben wird also abgesehen. Ferner macht der Verf. die Annahme, dass, wenn der Trägheitspol nicht mit dem der augenblicklichen Rotation zusammenfällt, die Plasticität beide zu nähern strebt. Von den zumeist durch einfache kinematische Betrachtungen erzielten Sätzen führen wir als Probe den folgenden an: Der Trägheitspol bewegt sich in jedem Augenblicke in der Richtung des Grosskreisbogens, der ihn mit der Lage des augenblicklichen Rotationspoles verbindet, mit einer Geschwindigkeit, die dem Abstande beider Punkte proportional ist. Andere Theoreme, die wegen ihres Umfanges sich nicht zur Wiedergabe eignen, müssen in der Abhandlung selbst nachgelesen werden. *Lp.*

JULES ANDRADE. Sur un système explosif propre à mettre en évidence la rotation du globe terrestre. C. R. 120, 1257—1259, 1895 †.

POINSOT hat 1851 in C. R. den Gedanken ausgesprochen und analytisch behandelt, aus der Beobachtung eines starren Systems vor und nach einer Explosion im Inneren desselben einen experimentellen Beweis für die Rotation der Erde zu gewinnen. Wie der Verf. nachweist, fehlt in der POINSOT'schen Endformel ein Glied, das übrigens für jede Explosion verschwindet, welche die Verticale als Symmetrieaxe zulässt, und dies traf in dem von POINSOT angegebenen Modelle zu. Am Schlusse des Artikels werden Vorschläge für derartige Versuche gemacht. *Lp.*

J. HADAMARD. Sur les mouvements de roulement. Mém. de Bordeaux (4) 5, 25 S. sep., 1895 †.

Nach einer Bemerkung von C. NEUMANN (Grundzüge der analytischen Mechanik, Leipz. Ber. 40, 1888) hat die Untersuchung der Rollbewegungen in der Dynamik eine besondere Stellung wegen der analytischen Gestalt, welche die Gleichungen für die Verbin-

dungen annehmen. Die den beiden Körpern auferlegte Bedingung, auf einander ohne Gleitung zu rollen, wird nämlich nicht durch Gleichungen in endlichen Gliedern zwischen den gesuchten Parametern, sondern durch nicht integrirbare totale Differentialgleichungen vermittelt. C. NEUMANN und im Anschluss an ihn VIERKANDT („Ueber gleitende und rollende Bewegung", Monatsh. f. Math. 3, 31—54, 97—134, 1892) haben diese Gleichungen vermöge einer eigenthümlichen Bezeichnung hergestellt. Der Verf. greift zu den Bezeichnungen von DARBOUX in den Leçons sur la théorie générale des surfaces und gelangt dadurch zu demselben Endresultate. *Lp.*

G. KOENIGS. Sur la réalisation physique du mouvement d'un corps pesant de révolution fixé par un point de son axe. Bull. sc. math. (2) 19, 225—228, 1895 †.

Bei der gewöhnlichen Art der Vorführung der im Titel angegebenen Bewegung besteht der Apparat aus einer Kreisscheibe, deren Axe in zwei diametral gegenüberliegenden Lagern eines massiven Ringes (Torus) läuft. Der Ring hängt an einem um eine verticale Axe drehbaren Stiele, der an einem Punkte des Ringes aussen befestigt ist, wo die Axe der Kreisscheibe innen anstösst. Der Verf. weist nach, dass diese Versuchsanordnung der gewollten Bewegung nicht entspricht. Fügt man dagegen einen zweiten Ring von derselben Beschaffenheit, wie sie der erste hat, hinzu, und zwar auf derselben Axe in einer Ebene senkrecht zu der des ersten Ringes, so erhält man die gewollte Bewegung in aller Strenge. „Die Axe Oz führt eine Bewegung aus synchron zu derjenigen eines Umdrehungskörpers, der an einem Punkte seiner Axe aufgehängt ist, und bei dem man das Gewicht des Stieles vernachlässigt. Die Thatsache entspricht ganz derjenigen, durch welche die Theorie des zusammengesetzten Pendels auf die des einfachen zurückkommt." *Lp.*

E. PADOVA. Del moto di un corpo di rivoluzione attorno ad un punto del suo asse. Rend. Linc. (5) 4 [2], 198—202, 1895 †.

In Fortsetzung der Untersuchungen, über welche in diesen Ber. 50 [1], 344, 1894 referirt ist, lässt der Verf. die Voraussetzung fallen, dass die Potentialfunction U bloss von den beiden EULER'schen Winkeln ϑ und φ abhängt, und gelangt dadurch sowohl zu dem KOWALEWSKI'schen Falle, als auch zu zwei neuen Problemen, bei denen man ausser dem Integrale der lebendigen Kräfte noch zwei Integrale von der ersten Ordnung erhält, das eine vom vierten

Grade, das andere linear. Unter dem Gesichtspunkte der Integration sind also beide Probleme (in denen zwei Trägheitsmomente des Körpers A und B als gleich angenommen sind) dem von Frau v. Kowalewski erledigten Probleme analog. Die beiden Fälle sind:

1) $$U = c\cos^2 1/2\,\vartheta\cos(\psi - \varphi),$$

wo die Integrale vierten und ersten Grades lauten:

$$(p^2 + q^2)^2 + 2c\sin^2 1/2\,\vartheta[(p^2 - q^2)\cos(\varphi + \psi) - 2pq\sin(\varphi + \psi)] + c\sin^4 1/2\,\vartheta = h_1,$$

$$2(p\sin\varphi + q\cos\varphi)\sin\vartheta + r(1 - \cos\vartheta) = h_2.$$

2) $$U = c\sin^2 1/2\,\vartheta\cos(\psi + \varphi)$$

mit den bezüglichen Integralen:

$$[(p + iq)^2 + ce^{-i(\varphi-\psi)}\cos^2 1/2\,\vartheta] \times [(p - iq)^2 + ce^{i(\varphi-\psi)}\cos^2 1/2\,\vartheta] = h_1,$$

$$2(p\sin\varphi + q\cos\varphi)\sin\vartheta - r(1 + \cos\vartheta) = h_2.$$ *Lp.*

R. Liouville. Sur la rotation des solides. C. R. 120, 903—905, 1895†.

Da man für den Fall der Drehung eines starren Körpers um einen festen Punkt, sobald das Trägheitsellipsoid bezüglich desselben beliebig ist, nur den negativen Poincaré'schen Satz kennt, dass ein viertes eindeutiges Integral, falls es existirt, nicht algebraisch sein kann, so hat der Verf. nach besonderen Fällen gesucht, in denen eine Lösung erhältlich ist, und ist dabei auf einen besonderen, in Kürze nicht gut beschreibbaren Fall gestossen, bei welchem er zwar bisher die allgemeine Lösung mit sechs Constanten noch nicht hergestellt, wohl aber eine von fünf Constanten abhängige, mithin particuläre Lösung berechnet hat. Ist also der Aufhängepunkt nach seinen Angaben gewählt, so genügt es bei beliebiger Gestalt des Trägheitsellipsoids, dessen Centrum im festen Punkte liegt, dass die Anfangsdaten einer leicht zu verificirenden Bedingung genügen, damit die weitere Bewegung vorausgesagt und die Lage des Körpers nach einer beliebigen Zeit bestimmt werden kann. Die Rechnungen sind nur im Auszuge mitgetheilt. *Lp.*

G. Kobb. Sur le problème de la rotation d'un corps autour d'un point fixe. Bull. soc. math. 23, 210—215, 1895†.

In einer Arbeit, die F. de Brun der Akademie zu Stockholm über das fragliche Problem überreicht hat, ist gezeigt, dass, wenn die Kräftefunction die Form besitzt:

$$1/2\,k\zeta^2 + \varphi(\xi^2 + \eta^2 + \zeta^2),$$

ausser den bekannten Flächenintegralen und dem Integrale der

lebendigen Kraft noch ein viertes Integral existirt, in der üblichen Bezeichnung:

$$A^2p^2 + B^2q^2 + C^2r^2 - k(BC\gamma^2 + CA\gamma'^2 + AB\gamma''^2) = k_3.$$

Der Verf. zeigt in der vorliegenden Note, dass man mit Hülfe dieser vier Integrale das ganze Problem auf Quadraturen bringen kann, was F. DE BRUN nicht bemerkt hatte. *Lp.*

A. C. DIXON. On a theorem of JACOBI in dynamics. Quart. Journ. 27, 362—366, 1895†.

Ein Zusatz zu der Abhandlung gleichen Titels von ROUTH in Quart. Journ. 23, über welche in diesen Ber. 44 [1], 211—212 (1888) referirt ist. Der von ROUTH bereits hervorgehobene Zusammenhang des JACOBI'schen Rotationsproblems eines schweren, in einem Punkte der Axe befestigten Umdrehungskörpers und zweier Poinsotbewegungen mit der Kreiselbewegung wird nach der Methode von ROUTH genauer verfolgt, und der Verf. zieht am Schlusse seine Ergebnisse in folgende Sätze zusammen: „Der JACOBI'sche Satz kann wie folgt gefasst werden: Man nehme irgend eine Polhodie; es seien E und E_1 die beiden verschiedenen Poinsotbewegungen, die dazu gehören, wobei die Winkelgeschwindigkeiten in beiden entgegengesetzt und gleich sind. Ferner sei E_2 eine mit E_1 associirte Poinsotbewegung. Wenn dann ein Körper die Bewegung E in einem festen Raume S_0 vollführt und die Bewegung E_2 gleichzeitig in einem beweglichen Raume S, so ist die Bewegung, welche S bezüglich S_0 haben muss, genau die eines Kreisels, und durch passende Wahl der Constanten der Poinsotbewegungen kann man es so einrichten, dass sie jede Bewegung eines beliebigen Kreisels darstellt." *Lp.*

H. H. APPELROTH. Einige Ergänzungen zur Abhandlung „Die Aufgabe über die Bewegung eines schweren festen Körpers um einen festen Punkt". Abh. phys. Abth. k. Ges. Freunde d. Naturw., Anthrop. u. Ethnogr. 7 [1], 1—4, 1894†. Russisch.

Beweis einiger Theoreme, die sich auf die genannte Abhandlung beziehen und fast nur mathematisches Interesse darbieten.

D. Ghr.

TH. A. SLUDSKY. Ueber die Bewegung des Schwerpunktes eines schweren festen Körpers, der sich um einen festen Punkt dreht. Math. Sbor. 17, 791—796, 1894†. Russisch.

Es wird die Aufgabe gestellt, solche Bewegungen zu finden, wenn der Schwerpunkt des Körpers sich wie ein sphärisches Pendel

bei einer reducirten Schwereintensität ng bewegen soll. Bedeuten x_0, y_0, z_0 die Coordinaten des Schwerpunktes, so lauten die Bewegungsgleichungen für denselben

$$\frac{d^2x_0}{dt^2} = Nx_0, \quad \frac{d^2y_0}{dt^2} = Ny_0, \quad \frac{d^2z_0}{dt^2} = ng + Nz_0,$$

wenn N dem Widerstande proportional ist.

Schreibt man nun die gewöhnlichen Bewegungsgleichungen hin, so lässt sich N eliminiren. Man findet zwei Bedingungen für die Möglichkeit der Aufgabe.

Sind ξ, η, ζ die beweglichen Axen, nach den Trägheitsaxen des Körpers gerichtet, beziehen sich ξ_0, η_0, ζ_0 auf den Schwerpunkt, und bedeuten A, B, C die Trägheitsmomente, so untersucht der Verf. die Fälle:

1) $A = B = C$; $\xi_0 = \eta_0 = 0$; 2) $A = B$, $\xi_0 = \eta_0 = 0$;

für den Hess'schen Fall ist

$$A > B > C, \quad \eta_0 = 0, \quad A(B - C)\xi_0^2 = C(A - B)\zeta_0^2;$$

für den Kowalewski'schen Fall

$$A = B = 2C, \quad \eta_0 = \zeta_0 = 0. \qquad D.\ Ghr.$$

Maurice Fouché. Sur le déplacement d'un trièdre trirectangle autour de son sommet, la position de ce trièdre dépendant de deux paramètres. C. R. 121, 763—765, 1895†.

Wenn man in die von zwei Parametern u, v abhängigen Differentialgleichungen der Bewegung eines starren Trieders um seinen Scheitel zwei neue Variabeln u', v' einführt, so ergiebt sich, dass die Grössen, wie $qr_1 - rq_1$, welche die rechten Seiten jener Gleichungen bilden, sich wie folgt transformiren:

$$q'r_1' - r'q_1' = (qr_1 - rq_1)\left(\frac{\partial u}{\partial u'}\frac{\partial v}{\partial v'} - \frac{\partial u}{\partial v'}\frac{\partial v}{\partial u'}\right).$$

Sind daher OR und OR' die Momentanaxen der Rotation, wenn u und v einzeln allein veränderlich sind, so definirt der Punkt, dessen Coordinaten bezw.

$$qr_1 - rq_1, \quad rp_1 - r_1p, \quad pq_1 - p_1q$$

sind, eine Gerade OP, senkrecht zur Ebene ROR', welche bei jener Vertauschung der Variabeln ungeändert bleibt. Die Rotation um OP ist Null bei jeder Annahme einer Beziehung zwischen u und v, kann daher „Axe der Nullrotation" heissen; ihre Länge ist gleich dem Inhalte des Parallelogramms über OR, OR'. Ueber diese Axe

werden einige weitere Sätze ausgesprochen und für die Verbiegung krummer Oberflächen gedeutet. *Lp.*

J. HADAMARD. Sur la précession dans le mouvement d'un corps pesant de révolution fixé par un point de son axe. Bull. sc. math. (2) 19, 228—230, 1895†.

Einfacher Beweis des Satzes, dass die gesammte Variation der Präcession φ, die einer Schwingungsperiode von u (Cosinus des Neigungswinkels der Körperaxe gegen die Verticale) entspricht, wenn Null verschieden ist und dasselbe Zeichen besitzt, wie die elementare Variation dieses Winkels in dem Augenblicke, wenn u den grössten seiner beiden Grenzwerthe erreicht. *Lp.*

PAUL PAINLEVÉ. Sur la définition générale du frottement. C. R. 120, 596—599, 1895†.

Bei einem System S von materiellen Punkten M seien irgend welche Verbindungen zwischen den letzteren vorhanden. In Folge dessen wird auf jeden der Punkte M eine Reaction (R) ausgeübt; ist keine Reibung vorhanden, so sei die nunmehr auf den Punkt wirkende Reaction (R'). Die Differenz $(R) - (R') = (\varrho)$ erhält den Namen **Reibungskraft**, während (R') die **Verbindungskraft** heisst. Zwischen den Strecken (ϱ) des Systems besteht zunächst die Gleichung:

$$\sum \frac{R^2}{m} = \sum \frac{R'^2}{m} + \sum \frac{\varrho^2}{m},$$

wo m die Masse von M bedeutet. Ferner ist 1) die virtuelle Arbeit der (R') Null, und 2) die jedem Punkte auferlegte Verrückung $\frac{(\varrho)}{m}\delta t$ bildet eine virtuelle Verrückung von S. Das GAUSS'sche Theorem über die Ablenkung lautet: Damit die Ablenkung eines Systems beständig ein Minimum sei, ist es nothwendig und hinreichend, dass das System ohne Reibung sei. Die weiteren Ueberlegungen dienen dem Zwecke, die Reibungen (ϱ) aus gegebenen äusseren Kräften zu berechnen, wobei die gegebenen Verbindungen in Gruppen $G_1, G_2, \ldots, G_s$ zerlegt werden. Die Ausdehnung auf den Fall, dass S ein continuirliches System sei, wird angedeutet, und weitere Verallgemeinerungen werden in Aussicht gestellt. *Lp.*

P. PAINLEVÉ. Sur les lois du frottement de glissement. C. R. 121, 112—115, 1895†.

Wenn man die gewöhnlichen Reibungsgesetze auf die Erforschung der Bewegung eines beliebigen Systems anwendet, so gelangt man zu einem merkwürdigen Ergebniss: Sobald die Reibung etwas beträchtlich wird, definiren die Bewegungsgleichungen für gewisse Anfangsbedingungen mehrere mögliche Bewegungen, während sie dagegen für andere Anfangsbedingungen unvereinbar sind. Nachdem der Verf. diese allgemeine Bemerkung für die einfachen Verbindungen bei starren Körpern erläutert hat, kommt er zu dem Schlusse, dass die empirischen Gesetze der Reibung logisch unzulässig sind (selbst für gewöhnliche Geschwindigkeiten und Drucke), sobald die Reibung hinreichend merkbar wird, und er meint, es dürfte also ein Interesse haben, unter diesem Gesichtspunkte ihre experimentelle Erforschung wieder aufzunehmen. *Lp.*

F. T. Trouton. An experimental investigation of the laws of attrition. Proc. Roy. Soc. 59, 25—37, 1895†.

Zur Feststellung der Gesetze für das Zerreiben zweier Körper, deren Oberflächen unter Druck über einander weggleiten, benutzte der Verf. zwei parallele Cylinder aus den zu prüfenden Stoffen, die gedreht wurden, während gleichzeitig ein durch Messungen bestimmter Druck sie gegen einander presste. Der Betrag des abgeriebenen Stoffes, der durch Bürsten entfernt wurde, ergab sich durch Wägungen der Cylinder vor und nach dem Versuche. Alle untersuchten Stoffe waren nichtmetallisch. Die Ergebnisse werden in folgenden Sätzen ausgesprochen: 1) Der durch Zerreiben entfernte Betrag ist unter sonst gleichen Bedingungen dem Drucke proportional. 2) In jedem Falle besteht ein kritischer Druck, unterhalb dessen zwei Oberflächen beim gegenseitigen Reiben die Neigung zeigen, sich abzuschleifen und allmählich aufzuhören, Material abzustossen. 3) Der durch Zerreiben entfernte Betrag von einem gegebenen Stoff beim Reiben gegen andere Arten von Stoffen von grösserer Härte hängt (in erster Annäherung) nur von Eigenschaften des Stoffes selbst ab und wächst nicht mit der Härte des anderen Körpers. — Der erste dieser Sätze gestattet die Definition eines absoluten Coëfficienten des Zerreibens oder der „Attrivität", als „Betrag, der für die Einheit der Oberfläche während einer Einheitsverrückung abgelöst wird, wenn zwei Oberflächen aus demselben Material eine relative Bewegung erhalten, sobald sie unter dem Einheitsdruck gegen einander gepresst werden". *Lp.*

N. P. PETROW. Einfluss der Reibung bei der Arbeitsübertragung mittelst eines elastischen Riemens. Isw. St. Petersburger Technolog. Inst. 1893 †. Russisch.

M. N. DEMJANOW. Ueber die Bedeutung der Riemenelasticität bei der Arbeitsübertragung. Ibid. 1891, 1892, 1893 †. Russisch.

N. E. JOUKOVSKY. Ueber das Gleiten der Riemen auf den Scheiben. Abh. d. phys. Abth. k. Ges. d. Freunde d. Naturw., Anthrop. u. Ethnogr. 7 [1], 4—12, 1894 †. Russisch.

PETROW sucht die Verschiedenheit des Verhältnisses T/t der Zugkräfte der freien Riementheile bei der Riemenübertragung der Arbeit durch die Aenderung in den gleitenden Riementheilen zu erklären; seiner Meinung nach sind die Reibungscoëfficienten constant, die Reibung findet aber nicht auf dem ganzen möglichen Bogen statt, sondern nur auf Theilen desselben. Die übrig bleibenden Bogentheile stellen nicht gleitende Bogen mit constanten Zugkräften dar. Diese Erklärung bestätigt auch GRASHOF.

DEMJANOW nimmt an, dass der Riemen auf jeder Scheibe längs des ganzen möglichen Bogens gleitet, die beiden Reibungscoëfficienten seien aber von den Zugkräften in den freien Riementheilen abhängig.

JOUKOVSKY stimmt der Theorie von PETROW über die Existenz von nicht gleitenden Bogentheilen bei. Zum Schluss wird ein vom Verf. construirter Apparat beschrieben, der die wirkliche Existenz der nicht gleitenden Bogentheile experimentell beweist, und in dessen Beschreibung wir nicht eingehen können. *D. Ghr.*

OTTO FISCHER. Beiträge zu einer Muskeldynamik. Erste Abhandlung: Ueber die Wirkungsweise eingelenkiger Muskeln. Abh. d. königl. sächs. Ges. d. Wiss. 22, 55—197, 1895 †.

Die dem Andenken von CARL LUDWIG gewidmete Schrift reiht sich den Abhandlungen des Verf. aus den letzten Jahren an, über welche wiederholt berichtet ist. Wegen des Umfanges der vorliegenden Arbeit und der Mannigfaltigkeit der Untersuchungen kann der Bericht nur ganz summarisch abgefasst werden.

In der Einleitung werden die charakteristischen Unterschiede der Muskelstatik und Muskeldynamik erläutert und die allgemeinen Fragen formulirt, welche sich bei einer systematischen Behandlung der Probleme der Muskeldynamik darbieten. Von diesen sechs Fragen lautet die erste: „Welche Bewegung tritt ein, wenn ein Muskel allein sich contrahirt und die Wirkung der Schwere aus-

geschlossen ist?“ Die vorliegende Arbeit unterwirft eins der bisher noch nicht in Angriff genommenen Probleme, welches diese Frage in sich fasst, einer eingehenden Untersuchung.

Während der Verf. bei der Durchführung seiner Arbeit zuerst einen theoretischen Weg eingeschlagen hat, indem er das Problem als ein rein mechanisches auf mathematischem Wege behandelte, und dann erst den Weg des Versuches als Prüfstein seiner theoretischen Ergebnisse beschritten hat, ist er bei der Darstellung der Untersuchung und der durch dieselbe gewonnenen Resultate umgekehrt vorgegangen. Er hat in dem ersten Theile der Arbeit die Versuche beschrieben, welche über die Wirkungsweise der eingelenkigen Muskeln Aufschluss geben; darauf hat er im zweiten Theile gezeigt, dass man auf rein theoretischem Wege zu denselben Ergebnissen kommt, und dass dieselben qualitativ nicht nur für das zum Versuche herangezogene Gliedersystem, sondern für alle Systeme von zwei durch ein Gelenk verbundenen Gliedern Geltung besitzen.

Wir müssen darauf verzichten, den Verf. auf dem einen oder dem anderen Wege zu begleiten, beschränken uns vielmehr nur auf die Bemerkung, dass die Versuche mit dem Geschick und der Genauigkeit ausgeführt sind, welche in den früheren Arbeiten mit vollem Erfolg bewiesen sind, und dass bei der mathematischen Behandlung eine ganz elementare und daher leicht verständliche Methode angewendet ist; dagegen führen wir aus dem Rückblicke (S. 193 ff.) das Folgende an.

Die vorliegende Untersuchung hat sowohl auf empirischem als auf theoretischem Wege den Beweis erbracht, dass die Muskeln im Allgemeinen auch auf Gelenke wirken, über welche sie gar nicht hinweg ziehen. So bringen die Muskeln, welche am Oberarm ihren Ursprung nehmen, bei ihrer Contraction Bewegung im Schultergelenk hervor, die über das Handgelenk hinwegziehenden Muskeln mit dem Ursprung am Unterarm wirken auch auf das Ellenbogengelenk u. s. w. Da die Wirkung der Muskeln auf Gelenke, über welche sie nicht hinwegziehen, bisher noch nicht zum Gegenstande einer Untersuchung gemacht worden ist, so war es nöthig, zunächst den einfachsten Fall zu behandeln, nämlich den Fall eines nur über ein einziges Gelenk hinwegziehenden Muskels. Es zeigt sich allgemein, dass ein eingelenkiger Muskel in einem Nachbargelenk in der Regel die entgegengesetzte Drehung hervorruft, als in dem Gelenk, welches zwischen seinen Insertionspunkten liegt. Ein eingelenkiger Beuger des Ellenbogengelenkes streckt demnach gleichzeitig das Schultergelenk, d. h. er dreht den Oberarm um eine der

Ellenbogenaxe parallele Axe im Schultergelenk nach rückwärts. In gewissem Zusammenhange hiermit steht ein von H. E. Hering durch Beobachtung am Lebenden gefundener Satz: „Danach scheint es ein Gesetz zu sein, dass bei der Bewegung eines zwanglos gehaltenen Gliedes der oberen Extremität das sich proximal anschliessende Glied im Allgemeinen eine der ersteren entgegengesetzte Bewegung ausführt.“ Würden wir nur eingelenkige Muskeln haben, so wäre das Vorhandensein dieses Gesetzes leicht zu verstehen. So einfach sind nun freilich am menschlichen Organismus die Verhältnisse nicht; der grösste Theil aller Muskeln zieht über mehrere Gelenke hinweg. Für die mehrgelenkigen Muskeln gelten aber die bei der vorliegenden Untersuchung gefundenen Resultate nicht ohne Weiteres, wie in einem späteren Theile der mit dieser Untersuchung beginnenden Reihe von „Beiträgen zu einer Muskeldynamik“ ausführlich auseinandergesetzt werden soll.

Was nun speciell die Wirkungsweise eingelenkiger Muskeln anlangt, so hat sich das überraschende Resultat ergeben, dass, unter gewissen vereinfachenden Annahmen über die Zusammensetzung und Beweglichkeit der einzelnen Körperabschnitte und über die Richtung des resultirenden Muskelzuges, das Verhältniss der Drehungen in dem Gelenk, über welches der Muskel hinwegzieht, und in einem Nachbargelenk für den ganzen Ablauf der Bewegung ganz unabhängig von der Lage der Insertionsstellen und der Grösse der Spannung des Muskels ist. Während aber durch keine Aenderung der Insertionsstellen oder der Muskelspannung die Gliederbewegung in andere Bahnen gezwungen werden kann, wird der Bewegungsvorgang sofort ein anderer, wenn man einen der beiden in Frage kommenden Körpertheile, z. B. den Unterarm, belastet. Bei sehr grossem Gewicht findet die Gliederbewegung nahezu in der Weise statt, dass der Schwerpunkt des in der Hand gehaltenen Gewichtes bei der Beugebewegung des Armes sich in gerader Linie auf den Mittelpunkt des Schultergelenkes zu bewegt und bei der Streckbewegung sich in gerader Linie von demselben entfernt. *Lp.*

W. Braune u. O. Fischer. Der Gang des Menschen. I. Theil: Versuche am unbelasteten und belasteten Menschen. Abh. d. königl. sächs. Ges. d. Wiss. 21, 153—322, 1895 †.

Die von beiden Forschern gemeinschaftlich begonnene, nach dem Tode von W. Braune aber durch O. Fischer abgeschlossene Arbeit, die mehrere Jahre zu ihrer Durchführung bedurft hat, dürfte das Interesse der verschiedensten Gelehrten in Anspruch

nehmen. Gerade wie vor etwa 60 Jahren der Physiker Wilhelm Weber und sein Bruder, der Prosector Eduard, sich zur Untersuchung der Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge verbanden und eine Schrift darüber verfassten, die O. Fischer und Fr. Merkel jüngst als Band VI der Werke von Wilh. Weber herausgegeben haben, so haben sich jetzt zur theilweisen und verfeinerten Wiederholung jener Untersuchung zwei Gelehrte aus verschiedenen Berufen vereinigt und sie mit allen Hülfsmitteln der neuesten Experimentalforschung durchgeführt. Der Physiologe und Anatom wird die erzielten Ergebnisse mit Theilnahme verfolgen, der Physiker die Methode zu ihrer Erlangung nachahmen, der Mathematiker den Fleiss bewundern, der zur Bewältigung der mühsamen Rechnungen erforderlich war, um aus den photogrammetrischen Aufnahmen ein genaues Bild der von den einzelnen Punkten des Körpers beschriebenen Raumcurven herzustellen.

Zur Beobachtung des Ganges wurde das selbstregistrirende photographische Verfahren benutzt. Der mit schwarzem Tricotanzuge bekleidete Mensch trug auf Guttaperchastreifen, die zum Zwecke der Isolirung dem Tricot aufgenäht waren, im Ganzen 11 Geissler'sche Röhren, je eine für den Kopf, jeden der beiden Oberschenkel, Unterschenkel, Füsse, Oberarm und Unterarm. Diese 11 Röhren waren in denselben secundären Stromkreis eines grossen Ruhmkorff'schen Inductors eingeschaltet. Die Unterbrechung des primären Stromes im Inductionsapparate wurde durch eine grosse Stimmgabel regulirt, deren Schwingungszahl in der Secunde 26,09 betrug.

Die Gehversuche fanden im Dunkeln statt; zwischen je zwei auf einander folgenden, durch die Photographie festgehaltenen Bewegungsphasen lag also eine Zeit von $1/26{,}09 = 0{,}0383$ Sec. Der Gehende wurde gleichzeitig von vier Apparaten aus photographirt; zwei derselben hatten ihre optische Axe senkrecht zur Gehrichtung (rechts und links vom Gehenden), die beiden anderen unter einem Winkel von 60° zu den Axen der beiden ersten Apparate (vorn rechts und links, 30° gegen die Gehrichtung). Aus den so gewonnenen vier Photographien, die drei bis vier Schritte einer längeren Wanderung umfassten, wurden dann mit Hülfe einer in Quadratcentimeter getheilten und gleichfalls photographirten Tafel die Coordinaten der einzelnen Punkte berechnet. Die Ergebnisse sind in Tafeln zusammengestellt und durch Zeichnungen graphisch veranschaulicht. Die Schrift gliedert sich in folgende Abschnitte, die gleichzeitig den Inhalt kennzeichnen: Vorwort, Ein-

leitung, Beschreibung der Versuche, Ableitung der räumlichen rechtwinkligen Coordinaten aus den Serienbildern, Ableitung der räumlichen Coordinaten der Gelenkmittelpunkte, die Bahncurven der Gelenkmittelpunkte, des Kopfscheitelpunktes, des Fussschwerpunktes und der Fussspitze, die Drehungen und Deformationen des Rumpfes (der Hüftlinie, der Schulterlinie, der Rumpflinie), die Drehungen des Kopfes, der Gang des belasteten Menschen, Schlussbemerkung.

Nachdem so in diesem ersten Theile der Arbeit die photographische Registrirung des menschlichen Ganges und die damit gewonnene Beziehung desselben auf ein rechtwinkliges räumliches Coordinatensystem dargelegt und an einigen Beispielen gezeigt worden ist, dass die resultirenden Coordinatentabellen die Unterlage für die Lösung aller Probleme bilden können, welche sich in irgend welcher Hinsicht auf das beim Gange des Menschen befolgte Bewegungsgesetz beziehen, soll die ausführliche Ableitung dieses Bewegungsgesetzes den Gegenstand eines demnächst erscheinenden zweiten Theiles der Untersuchung „Ueber den Gang des Menschen" bilden. *Lp.*

OTTO FISCHER. Die Hebelwirkung des Fusses, wenn man sich auf die Zehen erhebt. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth. 1895, 101—114 †.

Der Aufsatz behandelt die Frage im Anschluss an einen Artikel von EWALD im Archiv für die gesammte Physiologie, wo zur Berichtigung einer irrthümlichen, von ED. WEBER aufgestellten Gleichung die Annahme gemacht ist, dass der Fuss in dem vorliegenden Falle als zweiarmiger Hebel aufzufassen ist, wogegen der ältere Forscher, und nach ihm viele andere, den Fuss als einarmigen Hebel betrachtet hat. Durch genaue Erörterung aller in Betracht zu ziehenden Kräfte weist der Verf. nach, dass der von ED. WEBER begangene Fehler darin bestanden hat, dass nicht alle auf den Hebel einwirkenden Kräfte berücksichtigt sind, dass aber auch die EWALD'sche Gleichung nur angenähert gilt. In dieser Relation, die im Grunde schon früher von HENKE gegeben wurde, ist nämlich das statische Moment des Fussgewichtes ausser Betracht gelassen. Es liegt kein zwingender Grund vor, den Fuss für das Erheben des Körpers auf die Zehen als zweiarmigen Hebel aufzufassen. Mit Benutzung des vom Verfasser eingeführten Begriffes des „Hauptpunktes" bei gegliederten Systemen spricht er die von ihm abgeleitete Relation so aus: „Damit Gleichgewicht

bei erhobenem Fusse stattfindet, muss das statische Moment des im Hauptpunkte des Fusses angebrachten Gesammtgewichtes des Körpers in Bezug auf die quere Axe des ersten Metatarsophalangealgelenkes gleich sein dem Drehungsmoment, mit welchem die Wadenmusculatur auf den Fuss einwirkt." *Lp.*

F. Wittenbauer. Ueber den Beschleunigungspol der zusammengesetzten Bewegung. ZS. f. Math. u. Phys. 40, 151—158, 1895†.

Ein Beitrag zur Lösung des „wichtigen und für die Zukunft der Kinematik bedeutungsvollen Problems: die Beschleunigung jedes Punktes einer kinematischen Kette in Bezug auf jedes beliebige Glied derselben zu construiren". Diese Lösung lässt sich nach des Verf. Ansicht nur so erreichen, dass man zunächst zeigt, wie der Beschleunigungspol jedes Gliedes in Bezug auf jedes andere Glied der Kette construirt werden kann. Die vorgelegten Untersuchungen sollen die Lösung dieser Frage vorbereiten; sie sollen zeigen, wie man den resultirenden Beschleunigungspol eines Systems finden kann, das eine bekannte Eigenbewegung besitzt und überdies gezwungen wird, die Bewegung eines fremden Systems mitzumachen. *Lp.*

F. Wittenbauer. Die Beschleunigungspole der kinematischen Kette. ZS. f. Math. u. Phys. 40, 279—295, 1895†.

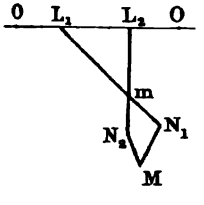
Das Problem, die Beschleunigung jedes Punktes einer kinematischen Kette in Bezug auf jedes beliebige Glied derselben zu construiren, wird durch die vorliegende Arbeit seiner Lösung bedeutend näher geführt. Nachdem in zwei früheren Abhandlungen: „Die Wendepole der kinematischen Kette" und „Ueber den Beschleunigungspol der zusammengesetzten Bewegung" Vorbereitungen zur endlichen Lösung getroffen waren, wird jetzt gezeigt, wie man die Beschleunigungspole einer Kette mit Hülfe von Constructionen bestimmen kann, die hauptsächlich aus projectiven Beziehungen hervorgegangen sind und zu ihrer Ausführung nur das Ziehen von Parallelen und Senkrechten bedürfen. Die entwickelten Constructionen lehren nämlich die Lösung der Aufgabe: den Beschleunigungspol G_{pq} der relativen Bewegung irgend zweier Glieder p und q einer zwangläufigen kinematischen Kette zu finden, wenn der Beschleunigungspol G_{rs} irgend zweier anderen Glieder r und s gegeben ist (Gelenke ausgenommen).

Allerdings liefert der Beschleunigungspol nur die Richtung

der Beschleunigung eines Systempunktes; allein der nächste Schritt, die Bestimmung der Grösse der Beschleunigung, ist ein verhältnissmässig sehr einfacher. *Lp.*

P. O. SOMOW. Ueber eine kinematische Kette mit zwei Freiheitsgraden. Warsch. Univ. Isw. 7, 27 S., 1894 †. Russisch.

Hat man ein Gelenkviereck $m N_1 N_2 M$, dessen Punkte $L_1 L_2$ immer auf einer Geraden OO bleiben, und lassen wir den Punkt m eine gewisse Curve beschreiben, so beschreibt M eine andere „umgeformte" Curve. Bei verschiedenen Annahmen über die relativen Dimensionen des Viereckes untersucht der Verf. die Gestalt der umgeformten Curve, wenn m eine Gerade resp. einen Kreis beschreibt. *D. Ghr.*



N. B. DELONAY. Ueber die Uebertragung der Drehung mittelst der Gelenkhebelmechanismen. [Tagebl. d. IX. Vers. russ. Naturf. u. Aerzte 5, 9, Moskau 1894 †. Russisch.

Diese Mechanismen können als Multiplicatoren der Drehung gebraucht werden. *D. Ghr.*

N. B. DELONAY. Ueber eine Methode des Zeichnens von Trochoiden. [Tagebl. d. IX. Vers. russ. Naturf. u. Aerzte 5, 9—10, Moskau 1894 †. Russisch.

Es wird rein geometrisch das folgende Theorem bewiesen: Drehen sich zwei Hebel OA und $O'B$ um die Centra O, O', indem das Verhältniss ihrer Winkelgeschwindigkeiten constant bleibt, so zeichnet der Mittelpunkt von AB eine Trochoide, deren Gestalt von dem Winkelgeschwindigkeitsverhältniss, von OO', OA, $O'B$ abhängt. Darauf ist ein Mechanismus für das Trochoidenzeichnen gebaut. *D. Ghr.*

G. KOENIGS. Toute surface algébrique peut être décrite par le moyen d'un système articulé. C. R. 120, 861—863, 1895 †.

— — Toute condition algébrique imposée au mouvement d'un corps est réalisable par le moyen d'un système articulé. C. R. 120, 981—983, 1895 †.

Der im ersten Titel angegebene Satz, welcher von SYLVESTER herrührt, bisher aber noch nicht streng bewiesen ist, wird dadurch als richtig dargethan, dass der Verfasser zeigt, wie ein Gelenk-

mechanismus construirt werden kann, der eine algebraische Oberfläche mit vorgegebener Gleichung zu beschreiben gestattet. Der hiermit gelieferte Beweis stützt sich auf Gelenksysteme von KEMPE, der mittelst derselben schon 1875 alle ebenen algebraischen Curven erzeugt hat, ferner auf den im Jahre 1889 vom Verf. und von DARBOUX angegebenen Planigraphen, welcher auf einem von dem Letzteren entdeckten Satze beruht. In der zweiten Note wird dem Gedankengange dadurch eine grössere Tragweite verliehen, dass der Nachweis geführt wird, dass jede der Bewegung eines Körpers auferlegte algebraische Verbindung vermittelst eines Gelenksystems sich verwirklichen lässt. *Lp.*

R. MÜLLER. Ueber eine gewisse Classe von übergeschlossenen Mechanismen. ZS. f. Math. u. Phys. 40, 257—278, 1895 †.

Um zwischen den einzelnen übergeschlossenen Mechanismen von HART, KEMPE, DARBOUX, BURMESTER einen systematischen Zusammenhang herzustellen, betrachtet der Verf. ein beliebiges ebenes Gelenkviereck $OO'R'R$, bei welchem das Glied OO' als festliegend angesehen werde. An OR und $O'R'$ sind die starren Dreiecke ORS und $O'R'S'$, an diese die Glieder SK und $S'K$ in S und S' drehbar angeschlossen; endlich verbinden sich SK und $S'K$ zu dem gelenkigen Knie SKS'. Die Curve k, welche der Punkt K in Bezug auf OO' bei diesem zwangläufigen Mechanismus beschreibt, bildet die Grundlage der Untersuchung. Diese „Kniecurve" erweist sich als von der vierzehnten Ordnung; sie hat die imaginären Kreispunkte zu siebenfachen Punkten, und ihre Focalcentra sind identisch mit den zwei bezw. fünf Focalcentren zweier gewissen anderen Curven $A = 0$, $B = 0$. Die einzige Möglichkeit des Zerfallens dieser Curve in eine Gerade und einen anderen Bestandtheil wird durch die „zweite" HART'sche Geradführung verwirklicht.

Zerfällt die Kniecurve in einen Kreis und eine andere Curve, so ist der Kreismittelpunkt identisch mit einem der Focalcentra von k. Ein übergeschlossener Mechanismus wird dann durch gelenkige Verbindung dieses Punktes mit K erhalten. Hierher gehören der SYLVESTER'sche Mechanismus und der von KEMPE angegebene Brennpunktmechanismus (so von BURMESTER benannt). Ist das Gelenkviereck $OO'R'R$ nicht mehr willkürlich, so sind drei andere übergeschlossene Mechanismen bekannt (in BURMESTER's Kinematik beschrieben), die nach denselben Gesichtspunkten ihre Erklärung finden. Zuletzt geht der Verf. darauf aus, in syste-

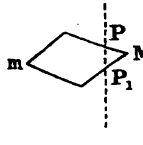
matischer Weise alle übergeschlossenen Mechanismen zu erhalten, die sich überhaupt durch Einfügung eines viergliedrigen Gelenkes aus dem Gelenkviereck construiren lassen. Die Fälle, bei denen das Gelenkviereck ein Parallelogramm oder ein Antiparallelogramm ist, werden hierbei zunächst erledigt, und es ergiebt sich, dass Gelenkvierecke, in welchen je zwei Gegenseiten einander gleich sind, nur zu solchen übergeschlossenen Mechanismen führen, die unter den zuerst erörterten bereits enthalten sind. Auch bei allgemeineren Annahmen über das Viereck $ORR'O'$ gelangt man zu keinen neuen übergeschlossenen Mechanismen. *Lp.*

N. DELAUNAY. Sur quelques nouveaux mécanismes: projecteur, ellipsographe, ellipsoïdographe et hyperbolographe. Bull. sc. math. (2) **19**, 240—245, 1895.

Wenn ein Gelenkrhombus $ABCD$ mit zwei Punkten M und N der Seiten DA und DC, für welche $DM = DN$ ist, auf einer Geraden Ox beweglich ist, und die Ecke B eine Curve durchläuft, so beschreibt die Gegenecke D eine affine-Curve, bei welcher die Abscissen unverändert bleiben, die Ordinaten dagegen nach constantem Verhältniss verkürzt werden. Beschreibt also B einen Kreis, so ist die Ortscurve von D eine Ellipse. Durch Combination zweier solchen Ellipsographen erhält man einen Ellipsoidographen. Lässt man dagegen zwei Gegenecken A und C eine Gerade OY durchlaufen, verbindet zwei Gelenkstäbe $CM = MA < CD$ in M mit einander, und führt M längs einer Geraden $O\delta$ (die Asymptote der Hyperbel), so beschreibt jede der beiden Ecken B und D je einen Zweig einer Hyperbel. *Lp.*

N. DELONAY. Ein Apparat zur Beschreibung von Ellipsen; ein Ellipsograph. Abh. phys. Abth. k. Ges. Freunde d. Naturw., Anthrop. u. Ethnogr. **6** [2], 11—13, 1894 †. Russisch.

Zwei Punkte P, P_1 eines Gelenkrhombus gleiten auf einer Geraden mittelst der Mechanismen von TSCHEBYSCHEW; dann beschreibt M eine Ellipse, wenn m sich auf einem Kreise bewegt; es muss noch $PM = P_1M$ sein. Werden zwei solche zu einander senkrecht stehende Mechanismen in gewisser Weise verbunden, so bekommt man einen Ellipsographen. *D. Ghr.*



E. VALLIER. Sur la perforation des plaques de blindage. C. R. **120**, 136—139, 1895 †.

Der auf dem Gebiete der Ballistik sehr erfahrene Verf. stellt Ueberlegungen an betreffs der empirischen Formeln, welche für das Durchschlagen von Panzerplatten aufgestellt sind. Obschon praktisch nützlich, können diese Formeln bei der Abwesenheit einer folgerechten Begründung nicht den Anspruch auf inneren Werth erheben. *Lp.*

H. Resal. Sur la pénétration d'un projectile dans les semi-fluides et les solides. C. R. 120, 397—399, 1895 †.

Auf Ueberlegungen von Newton zurückgehend, entwickelt der Verf. für die Tiefe l des Eindringens eines Geschosses in ein Hinderniss eine Formel, die für ein und dasselbe Geschoss, sowie ein und dasselbe Medium die Gestalt hat:

$$l = m \log (1 + nV_0),$$

wo V_0 die Geschwindigkeit beim Anfange des Eindringens bedeutet, m und n Constanten sind, die vom Medium und von der Beschaffenheit des Geschosses abhängen. Die Prüfung der Formel an den Versuchsergebnissen von Morin, Piobert und Didion in Metz (1834/35) zeigt befriedigende Uebereinstimmung. *Lp.*

W. Worby Beaumont. The automatic balance of reciprocating mechanism. Rep. Brit. Ass. Nottingham 63, 665—668, 1895 †.

Bespricht die Mittel zur Vermeidung der Stösse und Schwingungen bei allen Maschinen, in denen rotirende Bewegungen in geradlinige zu verwandeln sind, und umgekehrt. Als bestes Mittel schlägt der Verf. vor, diese Stösse selber in nutzbare Arbeit zu verwandeln. Im Vortrage ist dies an Modellen erläutert worden; der vorliegende kurze Auszug nimmt auf ein System von fünf Figuren Bezug, die aber nicht recht verständlich sind (vergl. diese Ber. 50 [1], 354, 1894). *Lp.*

T. A. Hearson. The kinematics of machines. Proc. Roy. Soc. 58, 167—174, 1895 †.

Der Artikel ist ein Auszug aus einer grösseren Abhandlung und giebt nur den Gedankengang und die Ergebnisse jener Arbeit wieder, ohne die Beweisführungen anzudeuten. Der Gegenstand ist derselbe, für welchen Reuleaux den Namen „Kinematik" reservirt wissen will, die Theorie der zwangläufigen Bewegung der Maschinen, ganz abgesehen von den Kräften, welche diese Bewegungen hervorrufen. Den Ausgangspunkt liefert das Gelenkviereck, von dem aus alle einfachen ebenen Mechanismen abzuleiten sind.

Drei Arten von Grundbewegungen eines Gliedes werden unterschieden, die völlige Umdrehung, für welche das Symbol *O* gesetzt wird, die schwingende Bewegung mit dem Symbol *U* und die gleitende mit dem Symbol *I*. Vierzehn Combinationen dieser drei einfachen Bewegungen *O*, *U*, *I* sind möglich und werden zu vier Gruppen zusammengestellt. Und indem dann von der REULEAUX'schen Umkehrung der kinematischen Kette Gebrauch gemacht wird, gelangt der Verf. zur Einordnung wirklich ausgeführter Mechanismen in seine Schemata. Danach geht der Verf. zu den Mechanismen über, deren Theile sich nicht parallel zu einer Ebene bewegen; er unterscheidet nämlich solche, bei denen die Stücke sich bewegen: 1) in einer Ebene oder parallel zu ihr; 2) in einer Kugelfläche oder parallel zu ihr; 3) in einer Cylinderfläche oder parallel zu ihr. Alle übrigen heissen 4) konoidische Mechanismen. Bei der Betrachtung dieser Bewegungen wird noch ausser den drei Symbolen *O*, *U*, *I* das Symbol *V* für die Schraubenbewegung eingeführt. Eine kurze Uebersicht der Gesetze, angeschlossen an REULEAUX's Charakteristiken derselben, schliesst den Aufsatz. *Lp.*

K. HRABOWSKI. Spannungs- und Beschleunigungsmesser. Dingl. Journ. 298, 63, 1895†. ZS. f. Unterr. 9, 24—25, 1896†. Wied. Ann. 56, 768—770, 1895†.

Ein Demonstrationsapparat, mit welchem man beim elementaren Unterricht in der Mechanik die Spannungsänderung bei der beschleunigten Bewegung, die durch einen Zug hervorgerufen wird, zeigen kann, und zwar bei einer Bewegung auf horizontaler Bahn. Der Apparat besteht aus einem Wagen, der auf einer erhöhten Schiene leicht beweglich ist und unten ein Gewicht, sowie das Dynamometer trägt. Eine Schnur, mittelst welcher der Wagen von einem herabsinkenden Gewichte gezogen wird, läuft über zwei Rollen und ist mit einem Ende der Dynamometerfeder verbunden. An demselben Ende der Feder befindet sich ein Schreibstift, der während der Fahrt des Wagens auf einer berussten Milchglastafel eine Curve beschreibt. Ausser zur Feststellung der Fadenspannung kann der Apparat auch zur graphischen Nachweisung der Gesetze der beschleunigten Bewegung dienen. Die Herstellung ist von der Firma SOMMER und RUNGE in Berlin übernommen. *Lp.*

CHARLES HENRY. Sur un dynamomètre de puissance spécialement applicable aux études physiologiques. C. R. 121, 716—719, 1895†.

Das Dynamometer für Arbeitsleistung innerhalb einer ge-

gebenen Zeit ist, nach der kurzen Beschreibung, gemäss den Angaben des Verf. von R. Mathieu gefertigt worden und besteht aus einer Feder von elliptischer Gestalt, die unter der Krafteinwirkung eine Formänderung erleidet. An einer zwiefachen Scala liest man in Grammmetern die Druck- und Zugarbeit, sowie die Zeit bis auf Zwanzigstel einer Secunde ab. Im Augenblicke des Beginnes der Einwirkung wird bei der geringsten Formänderung der Feder ein von Chateau ausgeführtes Uhrwerk ausgelöst, wodurch ein Zeiger bewegt wird; in dem Augenblicke, wo die Einwirkung zu wachsen aufhört, steht das Uhrwerk und damit auch der Zeiger still. Dies ist wörtlich die Beschreibung, der auch keine Figur beigegeben ist. Ausserdem wird eine Theorie des Instrumentes angedeutet und die Art, wie die Scala anzufertigen ist. Endlich giebt der Verf. kurz die Resultate einiger Versuche an, welche mit Hülfe dieses Dynamometers angestellt sind, und nach denen die augenblicklichen Leistungen beim ersten Angriff dazu genügen, einen lebenden Motor zu kennzeichnen. *Lp.*

Warmlaufen der Maschinenlager. Dingl. Journ. 295, 301—302, 1895†.

Nach der Zeitschrift der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine wird über Versuche von Thurston in New-York berichtet. Derselbe erhielt bei den Temperaturen der Lager in Celsiusgraden:

	29°	49°	64°	82°
die Reibungen:	8	7,5	6	3

englische Pfund. Ferner bei 93° und 115° bezw. 6,5 und 7 Pfund. Weitere Versuche mit stärker belasteten Zapfen ergaben stets, dass die Lagertemperaturen von 80° bis 120° wesentlich geringer waren, als bei kaltlaufenden Lagern. Die weit verbreitete Meinung von der Steigerung der Reibung mit der Erhöhung der Temperatur beim Warmlaufen der Maschinenlager ist also irrig. *Lp.*

Litteratur.

K. Albrich. Der Unterricht in Mechanik. Progr. Gymn. Hermannstadt, 1893/94.

X. Antomari. Cours de mécanique à l'usage des candidats à l'école spéciale militaire de Saint-Cyr. 8°. 272 S. Paris, Nony et Co., 1895.

X. Antomari et C. A. Laisant. Questions de mécanique, à l'usage des élèves de mathématiques spéciales. 8°. 230 S. Paris, Nony et Co., 1895.

C. Barbat. Petit dictionnaire pratique de mécanique et d'électricité. 8°. 1200 S. Paris 1895.

H. Bouasse. Introduction à l'étude des théories de la mécanique. gr. 8°. VIII u. 311 S. Paris, G. Carré, 1895.

W. Briggs and G. H. Bryan. Elementary textbook of mechanics. 8°. 344 S. London, Clive, 1895.

C. Cailler. Les principes de la mécanique de Hertz. Remarques et analyse. Arch. sc. phys. (3) 33, 5—32, 1895†.

Nach wenigen äusserst herzlichen und warmen, dem Andenken an Hertz gewidmeten Worten wird eine sehr eingehende Darstellung von dem Gedankengange der Hertz'schen „Principien der Mechanik" gegeben.

A. J. du Bois. The elementary principles of mechanics. 5, II. Statics. 8°, 1894. 5, III. Kinetics, 1895. New-York, J. Wiley and Sons.

R. T. Glazebrook. Mechanics for colleges and schools: Statics. 180 S. Cambridge, University Press, 1895. [Nature 51, 484, 1895†.

— — Dynamics. 8°. 250 S. Cambridge, Warehouse, 1895.

— — Hydrostatics. X u. 213 S. Cambridge, University Press, 1895.

H. Hertz. Principles of mechanics. Translated by D. E. Jones. 8°. London 1895.

F. J. Problèmes de mécanique. 2. éd. 16°. XI u. 576 S. Tours, Mame et fils; Paris, Poussielgue.

Gabriel Koenigs. Leçons de cinématique professées à la faculté des sciences de Paris. 8°. IX u. 242 S. Paris, Hermann, 1895.

S. L. Loney. The elements of statics and dynamics. 4. ed. 8°. 544 S. Cambridge, University Press, 1895.

A. Poussart. Traité élémentaire de mécanique: moteurs, récepteurs et opérateurs. 18°. III u. 503 S. Paris, Garnier frères, 1895.

H. Resal. Traité de mécanique générale, comprenant les leçons professées à l'école polytechnique. 2. éd. T. 2: Du mouvement des solides en égard aux frottements; équilibre intérieur; élasticité; hydrostatique; hydrodynamique; hydraulique. 8°. XI und 166 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1895.

J. E. Taylor. Theoretical mechanics: Solids (Longman's Elementary science manuals). VII und 239 S. New-York, Longmans, Green and Co., 1895.

H. E. Tombeck. Traité élémentaire de mécanique, à l'usage des classes des sciences des lycées et des candidats au baccalauréat ès sciences et aux écoles du gouvernement. 4. éd. 8°. 120 S. Paris, Hachette, 1895.

R. S. Woodward. A historical survey of the science of mechanics. Address delivered of the New-York Acad. of Sc., Nov. 26, 1894. Science 1, 141—157, 1895†.

J. H. Powell. The attributes of matter. Proc. of the Amer. Assoc. for the Advance of Science, August 1894, 112. *R. B.*

P. Clémentitch de Engelmeyer. Du rôle de nos sensations dans la connaissance des phénomènes mécaniques. C. R. 120, 227—229, 1895†.

Betrachtungen über die Thatsache, dass unsere Sinne uns Kräfte und Geschwindigkeiten abschätzen lassen, nicht aber mechanische Arbeit.

S. Mangeot. Sur le centre de gravité d'une espèce de solide à deux dimensions infiniment petites. Bull. soc. math. de France 23, 266—268, 1895†.

Bestimmung der Grenzlage für den Schwerpunkt eines Körpers, der von zwei unendlich kleinen geschlossenen Flächen und den ihre Umfänge verbindenden Strahlen eines Strahlensystems begrenzt wird.

Benedikt Sporer. Ueber den Schwerpunkt der gemeinschaftlichen Punkte eines Kegelschnittes und einer Curve dritten Grades. ZS. f. Math. u. Phys. 40, 381—384, 1895†.

Rein geometrische Sätze, welche die Beziehungen zwischen den Coëfficienten der bezüglichen algebraischen Gleichungen und den Wurzeln derselben in der Fassung von Sätzen über den Schwerpunkt aussprechen.

P. Duhem. Ueber die Stabilität des Gleichgewichtes schwingender Körper. Journ. de math. (5) 1, 91—180, 1895. [Wied. Beibl. 20, 240, 1896.

Alexander Steuer. Ueber neuere Messungen der Erdschwere. Naturw. Rundsch. 10, 581—583, 1895.

Ein zusammenfassender Artikel über die neueren bezüglichen Arbeiten, über welche alle hier besondere Berichte erschienen sind.

J. H. Poynting. The mean density of the Earth. 8°. 176 S. London, C. Griffin and Co., 1894. [The Phys. Rev. 2, 76—80, 1895†.

Vergl. diese Ber. 50 [1], 292, 1894; die Anzeige in Phys. Rev. ist von Erasmus D. Preston verfasst.

J. Brill. Densities in the Earth's crust. Phil. Mag. (5) 39, 93—97, 1895†.

Besondere Methode zur Herleitung und Discussion einiger Formeln in O. Fischer's „Physics of the Earth".

Oliver J. Lodge. Gravitation. Nature 51, 154, 1894†.

J. Joly. Gravitation. Nature 51, 223, 1895†.

Durch die Anfrage von Lodge aufgefordert, giebt Joly den Hinweis auf eine Stelle bei Newton (Optics, Query 21), wo sich die Frage befindet, ob nicht eine Zunahme der Dichtigkeit des Aethers ausserhalb der Körper die Gravitationsursache sein könnte.

G. R. Putnam. Relative determinations of gravity with half-second pendulums and other pendulum investigations. U. S. Coast Survey Report for 1894.

S. Tolver Preston. Comparative review of some dynamical theories of gravitation. Phil. Mag. (5) 39, 145—159, 1895†.

Uebersetzung der Inauguraldissertation des Verf., über welche in diesen Ber. 50 [1], 287, 1894 referirt ist.

E. J. Routh. Theorems on the attraction of ellipsoids for certain laws of force other than the inverse square. Proc. Roy. Soc. 58, 215—217, 1895.

C. Cailler. Sur le problème du mouvement de deux corps qui s'attirent en raison inverse du carré de la distance et sont soumis à une résistance de milieu variant comme la 4me puissance de la vitesse. Arch. sc. phys. (3) 34, 591, 1895†.

Sechs Zeilen über eine bezügliche Arbeit des Verf.

W. Ebert. Sur une transformation remarquable du problème des trois corps dans le plan. Arch. sc. phys. (3) 34, 590—591, 1895†.

Bemerkungen über eine Arbeit des Verf., durch welche bei dem Dreikörperproblem in der Ebene nur die drei Entfernungen zwischen den Körpern in die Differentialgleichungen eingeführt sind.

E. Caspari. Les études récentes, sur le pendule. Rev. génér. d. scienc. 6, 401—407, 1895.

Zusammenfassung.

G. Neumayer. Ueber Pendelbeobachtungen und deren Einfluss auf die Geophysik. Verh. d. Gesellsch. deutsch. Naturf. Wien (1894) 66, II. Theil [1], 31—34, 1895†.

Historischer Ueberblick; Hervorhebung der Wichtigkeit der v. Sterneck'schen Methode; Betonung der Bedeutung für die Geophysik.

H. J. Oosting. Mach's Pendelversuch. ZS. f. Unterr. 8, 314, 1895†.

Zwei Abänderungen: die Drehungsaxe wird von Messerschneiden gebildet, von denen die eine aufwärts, die andere abwärts gerichtet ist; Verbindung des Apparates mit Weinhold's schiefer Ebene.

Maass. Ueber ein Pendel, bei welchem ausser der Schwerkraft noch eine dem umgekehrten Quadrat der Entfernung proportionale abstossende Kraft wirksam ist. 24 S. Küstrin 1895.

H. Gyldén. Theorie der Bewegung eines Pendels von variabler Länge. Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. 52, 507—511, 1895. [Wied. Beibl. 20, 323, 1896.

P. G. Tait. Dynamics. 8°. 374 S. London, Black, 1895. [Nature 53, 75—77, 1895†.

J. W. Powell. Definition of motion. Proc. Amer. Ass. August 1894, 112.

M. Möller. Zur Einführung in die physikalischen Bewegungsvorgänge. Unterrichtsbl. f. Math. u. Naturw. 1, 43—44, 1895†.

J. D. Everett. On absolute and relative motion. Rep. Brit. Ass. 65, 620, 1895.

H. Schotten. Ueber die Lehre von den Bewegungen der Elementargebilde Punkt, Gerade und Kreis unter Benutzung der Begriffe Nachbarpunkte und Abstand. Hoffmann's ZS. f. math. u. naturw. Unterr. 26, 467—468, 1895†. Unterrichtsbl. f. Math. u. Naturw. 1, 40—43, 1895†.

Bericht über einen Vortrag in Göttingen (Verein z. Förd. d. Unterr. in d. Math. u. d. Naturw.) kinematischen Inhalts, pädagogischer Tendenz.

Ferd. Giazzi. Intorno alla dimostrazione generale del principio delle velocità virtuali: nota didascalica. 8°. 8. S. Perugia, tip. Boncompagni, 1895.

C. J. Kool. De l'applicabilité du principe de la superposition des petits mouvements. Arch. sc. phys. (3) 33, 282—283, 1895†.

Kurzer Auszug aus einem Vortrage, in welchem der Verf. die Gültigkeit des Princips der Superposition kleiner Bewegungen in der Akustik und Optik bestreitet, weil dasselbe zu Folgerungen führe, die das Princip von der Erhaltung der Energie verletzten.

J. Kupferberg. Zur Integration der Differentialgleichungen der Bewegung eines materiellen Punktes in der Ebene. 52 S. Diss. Halle 1895.

F. Procházka. Ein Beitrag zur Translationsbewegung. Prag. Sitzber. 27, 1895.

E. Weyr. Zusatz zur Abhandlung des Herrn Procházka „Ein Beitrag zur Translationsbewegung". Prag. Sitzber. 28, 1895.

Balitrand. Sur le développement des coordonnées d'un point dans le mouvement relatif et sur la courbure des lignes orthogonales. Bull. soc. math. 23, 26—32, 1895†.

S. Oppenheim. Ueber die Ermittelung der Kraft bei bekannter Bahn des bewegten Körpers. Tagebl. d. Wiener Naturf.-Vers. 1894, 75†. Verh. d. Ges. deutsch. Naturf. 66, II. Theil [1], 20—21, 1895†.

Soll ausführlich in den Publicationen der v. Kuffner'schen Sternwarte, Bd. 3 erscheinen.

G. Mannoury. Nouvelle démonstration des théorèmes sur les points d'inflexion de l'herpolhodie. Darboux, Bull. sc. math. (2) 19, 282—288, 1895†.

Neue Beweise dieser zuerst von Hess untersuchten Eigenschaften der Herpolodie mit Hülfe der Mittel der Vectorengeometrie.

L. de la Rive. Conservation des aires. Arch. sc. phys. (3) 34, 294—295, 1895.

H. Larkin. Elliptical orbits: their distinctive mechanical characteristics and their possible origin. 8°. London, T. F. Unwin.

Hugo Gyldén. Traité analytique des orbites absolues des huit planètes principales. Tome I: Théorie générale des orbites absolues. VIII u. 578 S. Stockholm, F. et G. Beijer; Berlin, Mayer et Müller; Paris, A. Hermann (1893). [Darboux, Bull. sc. math. (2) 19, 58—64, 1895†.

H. Poincaré. Sur un procédé de vérification, applicable au calcul des séries de la Mécanique céleste. C. R. 120, 57—59, 1895†.

Vorschlag für eine Verification der vom Verf. in seinen „Méthodes nouvelles de la Mécanique céleste" (besonders Bd. 2, Chap. XIV et XV) angewandten Reihen zur Darstellung der Coordinaten der Gestirne.

Lor. Allievi. Cinematica della biella piana: studio differenziale di cinematica del piano, con applicazioni alla costruzione razionale delle guide del movimento circolare et rettilineo. 8°. 151 S. Napoli, Tip. Franc. Giannini e figli, 1895.

R. Henke. Zur elementar-mathematischen Bestimmung der Trägheitsmomente homogener ebener Flächen. ZS. f. Unterr. 8, 267—268, 1894†.

Führt die Aufgabe auf die Bestimmung statischer Momente zurück.

Friedrich Kosch. Die Theorie der Trägheits- und Centrifugalmomente ebener Figuren in elementarer Darstellung. 4°. XXVIII S. Progr. Königl. Oberrealsch. Breslau 1895†.

Zusammenstellung der Theorie der Momente zweiten Grades ebener Figuren für den Unterricht in elementarer Behandlung und unter Benutzung graphischer Methoden.

Schreiber. Ableitung der sogenannten Trägheitscurve auf der Erdoberfläche. Leopoldina 31, 162—165, 1895†. Vergl. diese Ber. 50 [1], 327—328, 1894.

Ferd. Pa. Ruffini. Delle accelerazioni che, nel moto di un sistema rigido con un punto fisso, sono dirette ad uno stesso punto qualsivoglia dato. 11 S. Rend. di Bologna 1895.

P. Painlevé. Leçons sur le frottement. 4°. 65 S. Paris 1895.

R. H. Thurston. Études sur le frottement, le graissage des machines et les lubrifiants. Détermination des lois et des coefficients de frottement par de nouvelles méthodes et au moyen de nouveaux appareils. Trad. par M. B., revue et annotée par M. N. Jarry. 2. éd. franç. 16°. 190 S. Paris, Tignol. Bibl. des actualités industr. Nr. 12.

N. J. Raffard. Considérations sur les phénomènes du frottement. Publications techn. de la Soc. des anc. élèves des écoles nat. d'arts et métiers. S.-A. 15 S. 1895. [Wied. Beibl. 20, 98†.

P. Appell. Sur la théorie du frottement de roulement. Bull. soc. math. 23, 98—100, 1895†.

Bemerkungen, die sich gegen die in einem Artikel von Bertrand aus dem Journal des Savants, Januar 1895, enthaltenen Ansichten wenden und die üblichen Anschauungen vertheidigen.

M. Breslauer. Ueber die Frage der sogenannten dynamischen Hysteresis. 8°. 32 S. Giessen 1895.

Raoul Bricard. Sur un mode de description de la ligne droite au moyen de tiges articulés. C. R. 120, 69—70, 1895†.

Ein Apparat aus fünf Gelenkstäben zur Verwandlung einer Kreisbewegung in eine geradlinige.

G. T. Walker. On a curious dynamical property of celts. Proc. Cambr. Soc. 8, 305—306, 1895†.

C. Dietzschold. Das Perpetuum mobile. Centralztg. f. Opt. u. Mech. 16, 173—176, 1895†.

Eine populäre Darstellung der Gedanken, aus denen die Unmöglichkeit eines Perpetuum mobile folgt. Interessant ist am Eingange des Artikels die Abbildung eines Perpetuum mobile nach dem Skizzenbuche von LEONARDO DA VINCI im British Museum zu London. *Lp.*

F. CAMPIN. A practical treatise on mechanical engineering. 3. ed. 12°. 290 S. London, Lockwood.

C. H. COCHRANE. The wonders of modern mechanism: a resumé of recent progress in mechanical, physical and engineering science. IV u. 402 S. Philadelphia, J. B. Lippincott Co.

J. H. COTTERILL. Applied mechanics: an elementary general introduction to the theory of structures and machines. 4. ed. 8°. 654 S. London, Macmillan.

O. HOPPE. Elementares Lehrbuch der technischen Mechanik. gr. 8°. Abth. 1: XIV u. 361 S. Abth. 2: XI u. 135 S. Leipzig, Felix, 1894/95.

— — Das Maschinenwesen. Elementares Lehrbuch zur Einführung in die Maschinenwissenschaften, die Kinematik und die Elasticitäts- und Festigkeitslehre. gr. 8°. XV u. 152 S. Leipzig 1895.

ALEXANDER JAMIESON. A textbook on applied mechanics. Specially arranged for the use of science and art, city and guilds of London Institute and other engineering students. Vol. 1. 416 S. London, Griffin, 1895.

W. KENT. Mechanical engineers pocket-book. Reference book of rules, tables, data and formulae for the use of engineers, mechanics and students. 12°. New-York, London.

H. TALLQVIST. Lärebok i teknisk Mekanik. H. 1. Helsingfors 1895.

H. T. BROWN. 500 meccanismi scelti fra i più importanti e recenti riferentisi alla dinamica, idraulica, idrostatica, pneumatica, macchine a vapore, molini, torchi, orologeria ed altre macchine. 2. ed. compilata sulla 16. ed. inglese da F. CERRUTI. 12°. 120 S. Milano 1895.

J. BAUSCHINGER. Mittheilungen aus dem mechanisch-technischen Laboratorium der Technischen Hochschule in München. Heft XXIII: Verhandlungen der in Wien 1893 abgehaltenen Conferenz zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsmethoden für Bau- und Constructionsmaterialien, herausgegeben von H. GOLLNER und A. MARTENS. gr. 4°. 111 S. München 1895.

R. LAUENSTEIN. Die Festigkeitslehre. 3. Aufl. Stuttgart 1895.

P. WITTSACK. Einführung in die Festigkeitslehre. 152 S. Hildburghausen, Kesselring, 1895. *R. B.*

5. Hydromechanik.

J. R. SCHÜTZ. Ueber eine bei der theoretischen Einführung incompressibler Flüssigkeiten gebotene Vorsicht. Wied. Ann. 56, 148—150, 1895†.

Der Verf. empfiehlt, bei einer Rechnung die Dichtigkeit erst dann als constante einzuführen, wenn Differentiationen nicht mehr vorzunehmen sind. *F. K.*

P. DUHEM. Sur la stabilité de l'équilibre des corps flottants. Journ. de math. (5) 1, 91—180, 1895.

Nach einer Kritik der älteren Untersuchungen über die Stabilität schwimmender Körper gelangt der Verf. zu dem Princip, dass bei stabilem Gleichgewichte das Potential ein Minimum sein müsse, welches namentlich schon von GUYOU (Théorie du navire, Paris 1887, und Revue maritime, mars 1879, 682) zur Untersuchung der Stabilität eines schwimmenden Körpers angewendet ist. Der Verf. gelangt zu dem Resultate, dass die Bedingungen als nothwendige entwickelt sind, dass aber die Frage, ob diese Bedingungen auch hinreichend sind, durch die Untersuchungen GUYOU's nicht beantwortet werden.

Die Forderung, dass das Potential ein Minimum sei, muss beim stabilen Gleichgewichte erfüllt sein. Der Verf. wirft die Frage auf, ob auch umgekehrt, wenn diese Forderung erfüllt ist, das Gleichgewicht nothwendig stabil ist. Der Verf. glaubt diesen Zweifel zu beseitigen, indem er das folgende Princip aufstellt.

Ein stabiler Gleichgewichtszustand eines Systems kann nicht aufhören, stabil zu sein, wenn man neue Verbindungen zwischen den Theilen des Systems einführt, welche unabhängig von der Zeit sind.

Nach einer eingehenden Untersuchung über die zweite Variation des thermodynamischen Potentials im Falle des Gleichgewichtes gelangt der Verf. zu den Regeln für die Stabilität eines an der Grenze zweier Flüssigkeiten schwimmenden Körpers. Für den Fall der Schwere gehen dieselben in diejenigen von GUYOU über.

Es ist nöthig und es genügt 1) dass die weniger dichte Flüssigkeit über der dichteren gelagert ist, und 2) dass das kleine Metacentrum sich oberhalb des Schwerpunktes befindet. *F. K.*

P. Duhem. De l'influence que les actions capillaires exercent sur un corps flottant. Ann. éc. norm. (3) 12, 211—226, 1895.

Nachdem der Verf. im §. 1 die Grundlagen aus der Lehre von der Capillarität angegeben hat, entwickelt er im zweiten Capitel die sechs Gleichgewichtsbedingungen für einen Körper, welcher an der Grenze zweier sich berührender Flüssigkeiten eingetaucht ist, auf deren Theile Kräfte mit einem gegebenen Potential ψ wirken. Im dritten Theile werden diese Gleichungen gedeutet unter der Voraussetzung, dass in der Gegend, in welcher sich der Schwimmer befindet, die Flächen constanter Potentiale eine sehr geringe Krümmung haben, und dass man auf der Trennungsfläche beider Flächen um ihren Schnitt mit der Körperfläche eine solche Linie legen kann, dass zwischen beiden Linien auch die Krümmung der Grenzfläche gering ist. Die Wirkung der Flüssigkeiten auf die Körper kann dann aus drei Bestandtheilen zusammengesetzt werden. Der erste von ihnen stellt die Verallgemeinerung des Princips von Archimedes dar; der zweite bildet eine Modification desselben, welche durch die Abweichung der Grenzfläche von einer Fläche des constanten Potentials bedingt ist, und der dritte Theil stellt die eigentliche Wirkung der Capillarkräfte dar.

Bezüglich der Einzelheiten verweisen wir auf die Abhandlung, da die umfangreiche Rechnung hier nicht gut wiedergegeben werden kann. ——— *F. K.*

G. Guglielmo. Sull uso dei gallegianti per l'indicazione esatta del livello dei liquidi. Rend. Lincei (5) 4, 207—214, 1895.

Der Verf. hebt zunächst einige Missstände hervor, welche einer genauen Anzeige eines Flüssigkeitsniveaus durch darauf schwimmende Körper entgegenstehen. Dann werden einige Massregeln angegeben, wie man diese Fehlerquellen vermeiden kann, und zwar sowohl, wenn die Körper auf Wasser, als wenn sie auf Quecksilber schwimmen. Angewendet werden die Betrachtungen auf das Manometer und das Elektrometer, sowie auf die Wasserwage. ——— *F. K.*

E. H. Amagat. Sur la pression intérieure et le viriel des forces intérieures dans les fluides. C. R. 120, 489—492, 1895†. Séances soc. franç. de phys. 1895, 59—60, 62—68†.

Amagat hatte für den inneren Druck die Formel

$$\pi = T\frac{dp}{dt} - p$$

angegeben. Nach CLAUSIUS besteht nun die Gleichung

$$KT = \frac{3}{2} pv + \frac{1}{2} W,$$

in welcher K eine Constante und W das Virial der inneren Kräfte ist. Für das Virial hat man, wenn p_0, v_0 sich auf dieselbe Temperatur beziehen, die Formel

$$\frac{3}{2} p_0 v_0 = \frac{3}{2} pv + W.$$

Setzt man nun $W = 3\pi' v$, so ergiebt sich

$$KT = \frac{3}{2} (p + \pi') v$$

und man wird also

$$\pi' = \frac{p_0 v_0}{v} - p$$

ebenfalls den inneren Druck nennen können.

Der Verfasser zeigt sowohl an Versuchsergebnissen als durch theoretische Ueberlegungen, dass die beiden Ausdrücke für den inneren Druck wesentlich verschieden sind.

Zum Schluss bespricht der Verf. eine graphische Darstellung des Virials. F. K.

W. J. HUMPHREYS. Experimental demonstrations of a law of fluid pressure. Phys. Rev. 13, 71, 1895†.

Um zu zeigen, dass an einer Stelle im Inneren einer Flüssigkeit die Grösse des Druckes unabhängig von der Richtung der gedrückten Fläche ist, misst der Verf. mittelst eines Sprungfederdynamometers die Kraft, mit welcher eine Platte gegen eine Halbkugel gedrückt wird, aus welcher man die Luft ausgepumpt hat.

F. K.

PAUL CHARPENTIER. Sur un pressomètre sensible pour la mesure des pressions des fluides. C. R. 120, 439—441, 1895†.

Eine communicirende Röhre trägt sowohl auf dem längeren Schenkel A als auf dem kürzeren Schenkel B ein Gefäss, von denen ersteres geschlossen ist, während oberhalb des zweiten sich eine enge Röhre befindet. In der communicirenden Röhre befindet sich Quecksilber, oberhalb dessen in A das barometrische Vacuum herrscht, während auf der anderen Seite eine leichtere Flüssigkeit, z. B. Wasser, ruht.

Dieser Apparat kann als Barometer verwendet werden. Reicht das Wasser beim Luftdruck ω_1 (im Quecksilbermillimeter gemessen)

bis zur Marke m, so wird, wenn bei einem stärkeren Luftdruck ω_1 das Wasser um t mm sinkt,

$$\omega = \omega_1 + \left(\frac{\sigma}{\Sigma} + \frac{\sigma}{\Omega} + \Delta - \frac{\sigma}{\Omega}\Delta\right)t$$

sein (σ Querschnitt der Wasserröhre, Ωr und Σ die Querschnitte von B und A, Δ das Verhältniss der specifischen Gewichte von Wasser und Quecksilber). Aus technischen Gründen ist an der Wasserröhre ein Hahn mit drei Wegen angebracht. Natürlich kann der Apparat auch zu anderen Zwecken dienen, z. B. zur Bestimmung der Dampfspannung von gesättigten Dämpfen in dem Raume A. F. K.

G. Tammann. Ueber die Abhängigkeit der Volumina von Lösungen vom Druck. ZS. f. phys. Chem. 17, 620—636, 1895 †.

Nach Tait kann man beim Wasser setzen

$$\frac{\partial v}{\partial p} = \frac{A}{B + p}.$$

Auch für Lösungen bestätigt sich diese Formel noch, nur hat man für $B + p$ die Grösse $B + p + m$ zu setzen, wo m proportional der gelösten Salzmenge ist. Nach Auffassung des Verf. hat man für m den Binnendruck der Lösung zu setzen; ist K der Binnendruck des Lösungsmittels und ΔK der Zuwachs desselben bei der Lösung, so wird

$$\frac{\partial v}{\partial p} = \frac{A}{B + K + \Delta K + p}$$

zu setzen sein. Die Gleichung ist der Ausdruck dessen, dass man die thermodynamische Fläche der Lösung aus derjenigen des Lösungsmittels erhält, indem man die letztere in entgegengesetzter Richtung der p-Axe um ΔK vorschiebt. Der Verf. leitet aus der Gleichung einen Ausdruck für v ab und prüft dann ihre Zulässigkeit durch Vergleich mit Versuchen von Tait und mit Messungen von Röntgen und Schneider. F. K.

J. Brill. Note on the steady motion of a viscous incompressible liquid. Proc. Cambr. Soc. 8 [5], 313—322, 1895.

Der Verf. beabsichtigt einige Theoreme über die Bewegung idealer Flüssigkeiten auf incompressible Flüssigkeiten mit innerer Reibung zu übertragen. Zunächst wird eine stetige zweidimensionale Bewegung betrachtet. In den folgenden Formeln habe ν die Bedeutung der Reibungsconstante, die übrigen Buchstaben die auch sonst übliche Bedeutung. Der Verf. setzt

$$\left(u - v\frac{\partial \log \zeta}{\partial x}\right) dy - \left(v - v\frac{\partial \log \zeta}{\partial y}\right) dx = m\,d\chi;$$

dann muss $2m\zeta = f(\chi)$ sein, und es ist ferner

6) $$\frac{p}{\zeta} + \Delta + {}^1/_2(u^2 + v^2) + \int f(\chi)\,d\chi = Const.$$

7) $$m\frac{\partial}{\partial x}\left(m\frac{\partial \chi}{\partial x}\right) + m\frac{\partial}{\partial y}\left(m\frac{\partial \chi}{\partial y}\right) + f(\chi) = 0$$

8) $$\frac{\partial m}{\partial x}\frac{\partial \chi}{\partial y} - \frac{\partial m}{\partial y}\frac{\partial \chi}{\partial x} + v(\Delta^2 \log f(x) - \Delta^2 \log m) = 0.$$

Ist $\Delta^2 \log \zeta = 0$, so wird m eine Function von χ und folglich auch ζ; es gilt also die Gleichung

$$\frac{\partial \zeta}{\partial x}\frac{\partial \chi}{\partial y} - \frac{\partial \zeta}{\partial y}\frac{\partial \chi}{\partial x} = 0.$$

Dieselbe Gleichung gilt für den Fall $\Delta^2 \log \zeta = 0$ auch dann noch, wenn die Bewegung nicht mehr stetig ist.

Aehnliche Betrachtungen werden dann für den Fall der Bewegung symmetrisch zu einer Axe und für die dreidimensionale Bewegung angestellt. F. K.

N. BERVY. Ueber die Bewegung einer Flüssigkeit mit Bildung von Trennungsflächen unter der Einwirkung der Schwere. Abh. phys. Abth. k. Ges. Freunde d. Naturw., Anthrop. u. Ethnogr. 6 [2], 44—45; 7 [1], 48—56, 1894†. Russisch.

Für die Bewegung einer Flüssigkeit ohne Wirbel in zwei Dimensionen ist bekanntlich

$$\varphi + i\psi = F(x + iy).$$

Ist u eine neue Variable und τ eine Function derselben, die für einen gewissen Theil der reellen u-Axe reell bleibt, so setzt der Verfasser

$$\varphi + i\psi = \int \tau(\tau^2 + \tau'^2)\,du, \quad x + iy = \int (\tau - i\tau')^2\,du.$$

Dann beschreibt der Punkt x, y, der diesen u entspricht, die Curve der freien Oberfläche. Setzt man $\tau = e^{au}$, so lassen sich die Bewegungen mit einer ebenen freien Oberfläche finden. Die Gleichung dieser Bewegungen ist

$$\varphi + i\psi = [e^{i\theta}(x + iy)]^{\pi/\theta}\sqrt{sn\theta}, \quad \theta = Const.$$

und die Bewegung geschieht in dem Winkel zwischen zwei Ebenen: der Wandebene und der ebenen Oberfläche der Flüssigkeit.

Ist nur der allgemeine Charakter der Wände gegeben, so lassen sich auch einige Bewegungsfälle untersuchen. Diesen Fällen ist der zweite Aufsatz des Verf. gewidmet. Es wird gesetzt:

$$\varphi + i\psi = \log v, \quad v = {}^1/_2(e^t + e^{-t}), \quad \frac{\partial \eta}{\partial v} = e^{\pi t},$$

$$\tau(v) = a\{\eta(b + v) + \eta(b - v)\}, \; a \text{ und } b \text{ reell}$$

und $$x + iy = -i\tau + \int \left[1/v^2(c + 2g\tau) - \left(\frac{\partial \tau}{\partial v}\right)^2\right] dv,$$

und dann solche τ untersucht, die reellen Bewegungen entsprechen. *D. Ghr.*

P. E. Touche. Calcul des trajectoires fluides. C. R. 121, 157—160, 1895†.

Der Verf. geht aus von einer früher abgeleiteten Differentialgleichung für die Trajectorien bei einer Flüssigkeitsbewegung symmetrisch zu einer Axe. Es sei ds ein Bogenelement derselben, α der Winkel, welchen die Tangente mit der Entfernung von der Axe einschliesst, und x diese Entfernung selbst. Durchläuft man senkrecht zu der Trajectorie ein Linienelement ds_1, so soll der Zuwachs des Druckes derselbe sein, wie beim Durchlaufen von ds; durchläuft man aber das Stück ds', so soll man zu einer neuen Trajectorie gelangen, bei welcher die Tangente parallel derjenigen im Endpunkte von ds ist. Dann gilt zwischen x und α die Differentialgleichung

$$1) \qquad \frac{dx}{x} = d\alpha \left(\frac{ds_1}{ds} + \frac{ds}{ds'_1}\right).$$

Für die orthogonalen Curven gilt die Differentialgleichung

$$2 \qquad \frac{dx'}{x'} = -\operatorname{cotang} \alpha' d\alpha' \left(1 + \frac{ds_1}{ds}\frac{ds'_1}{ds'}\right).$$

Hat man nun eine Trajectorie, z. B. die Grenze eines eingetauchten Körpers, und kennt ausserdem das Verhältniss $\frac{ds'_1}{ds}$, so kann man aus der ersten Gleichung $\frac{ds_1}{ds}$ und $\frac{ds'_1}{ds_1}$ berechnen und erhält dann aus 2) die Anfangselemente der Orthogonalen. Hieraus erhält man dann sofort eine Nachbartrajectorie u. s. w. *F. K.*

L. Silberstein. Ein hydrokinetischer Lehrsatz. Krak. Anz. 1895, 17—18†.

Nach Clebsch kann man die drei Componenten der Geschwindigkeit setzen

$$u_i = 2\frac{\partial \varphi}{\partial x_i} + 2\lambda \frac{\partial \psi}{\partial x_i} \quad (i = 1, 2, 3).$$

Von den Functionen φ, ψ, λ beweist der Verf. den Satz: „Bilden in einem Augenblicke die Strömungslinien und die Wirbellinien ein orthogonales Curvensystem, so haben in diesem Augenblicke die Curven $\varphi = const.$, $\psi = const.$, $\lambda = const.$ ein gemeinsames System von Schnittlinien.“ *F. K.*

HERMANN KLANG. Ueber eine besondere Gattung hydrodynamischer Probleme. II. Theil. 14 S. Progr. Cöthen 1895.

Schon ein früheres Programm (diese Ber. **46** [1], 342, 1890) des Autors hatte sich mit der Aufgabe beschäftigt, für gewisse einfache Fälle die Bewegung einer idealen Flüssigkeit in einer bewegten Hülle zu bestimmen. Die damals abgebrochene Untersuchung für das Parallelepipedon wird hier fortgesetzt; die Bahnen der Flüssigkeitstheilchen werden bestimmt für den Fall, dass die feste Hülle um eine ihrer Axen rotirt. Ausserdem wird der Fall des Cylinders behandelt. Das Geschwindigkeitspotential wird allgemein bestimmt, dagegen gelingt die Bestimmung der Bewegung nur in dem trivialen Falle, dass der Cylinder sich um seine Axe dreht. *F. K.*

O. RAUSENBERGER. Hydrodynamische Untersuchungen und deren Anwendung auf die Bewegung der Atmosphäre. Progr. Adlerflychtschule Frankfurt a. M. 1895, 1—14. [Beibl. **19**, 842—843†.

Nach dem Berichte in den Beibl. werden die Wirbelfäden vom Verf. verworfen und nur als Stellen charakterisirt, in denen die Stetigkeit Unterbrechungen erleidet. Im meteorologischen Theile werden die Entwickelungen auf die Wirbel- und Quellenbewegungen der Luft an der Erdoberfläche angewendet, und zwar erst mit und dann ohne Rücksicht auf die Reibung. *F. K.*

HANS HARTL. Weitere Beiträge zur Hydrodynamik. ZS. f. Unterr. 8, 204—209, 1895†.

Der Verf. beschreibt zwei Demonstrationsapparate, von denen der erste zum Nachweise dafür dienen soll, dass der hydrostatische Druck unabhängig von der Neigung der gedrückten Fläche ist, während mit dem anderen bewiesen werden soll, dass das Gewicht der verdrängten Flüssigkeit gleich demjenigen des eingetauchten Körpers ist. *F. K.*

Willy Wien. Gestalt und Gleichgewicht der Meereswellen. Wied. Ann. 56, 100—130, 1895†. Berl. Sitzber. 1895, 343—362.

Die Voraussetzungen der Theorie sind folgende: Zwei Flüssigkeiten von verschiedener Dichtigkeit sind über einander gelagert; jede strömt im Unendlichen mit constanter Geschwindigkeit. Die horizontale Coordinate sei y, die Verticale sei x, die Strömungsfunction sei ψ und das Geschwindigkeitspotential φ. Dann ist $\psi + i\varphi$ in beiden Flüssigkeiten eine Function von $x + iy$. An der Trennungslinie beider muss dann in jedem Gebiete ψ einen constanten und zwar, wie man annehmen darf, denselben Werth besitzen. Es wird eine Hülfsfunction $\vartheta + i\eta$ eingeführt, welche in einer Flüssigkeit eine lineare Function von $\psi + i\varphi$ ist. Ferner wird gesetzt

$$\begin{aligned} nx = Const. &+ \eta + \mathfrak{A}_1 e^{-\eta} \cos\vartheta + {}^1/_2 \mathfrak{A}_2 e^{-2\eta} \cos 2\vartheta \ldots . \\ &+ \mathfrak{B}_1 e^{\eta} \cos\vartheta + {}^1/_2 \mathfrak{B}_2 e^{+2\eta} \cos 2\vartheta. \\ ny = Const. &- \vartheta + \mathfrak{A}_1 e^{-\eta} \sin\vartheta + {}^1/_2 \mathfrak{A}_2 e^{-2\eta} \sin 2\vartheta \\ &+ \mathfrak{B}_1 e^{+\eta} \sin\vartheta + {}^1/_2 \mathfrak{B}_2 e^{-2\eta} \sin 2\vartheta. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\psi_2}{6_2} = &- nx + \mathfrak{A}_1 e^{-h} \frac{\cos\vartheta \cos i\eta}{\cos ih} + {}^1/_2 \mathfrak{A}_2 e^{-2h} \frac{\cos 2\vartheta \cos i\eta}{\cos ih} \\ &+ Const. + \mathfrak{B}_1 e^{+h} \frac{\cos\vartheta \cos i\eta}{\cos ih} + {}^1/_2 \mathfrak{B}_2 e^{+2h} \frac{\cos 2\vartheta \cos i\eta}{\cos ih}. \end{aligned}$$

Für $\eta = h$ wird $\psi_2 = Const.$, und man sieht also, dass die Linie $\eta = h$ die Trennungslinie sein kann.

Dieser Werth wird nun in die Druckbedingung für die Grenze der beiden Flüssigkeiten eingesetzt, welche sich dadurch in eine Reihe umwandelt, die dann nach einigen Gliedern abgebrochen wird. Der Verf. zieht nun verschiedene Arten des Zusammenhanges zwischen $x + i\eta$ und $\vartheta + i\eta$ in Betracht. Nämlich die Abbildung durch elliptische Coordinaten und die lemniscatische Abbildung, endlich wird noch eine Abbildung vermittelst elliptischer Functionen betrachtet. *F. K.*

M. P. Rudzki. Przyczynek do teoryi fal. (Contribution à la théorie des vagues.) Krak. Anz. 1895, 151—153†.

Sieht man bei einer zweidimensionalen, wirbelfreien Flüssigkeitsbewegung die Coordinaten als Functionen des Geschwindigkeitspotentials und der Strömungsfunction an, so genügen sie der Differentialgleichung

$$\frac{\partial^2 x}{\partial \varphi^2} + \frac{\partial^2 x}{\partial \psi^2} = 0, \quad \frac{\partial^2 y}{\partial \varphi^2} + \frac{\partial^2 y}{\partial \psi^2} = 0.$$

Ist nun die eine Grenze eine horizontale Ebene, die andere Grenze frei, so muss für einen bestimmten Werth von ψ, z. B. $\psi = 0$, $y = 0$, für einen anderen Werth $\psi = h$ muss der Druck constant werden, d. h. wenn auf die Schwere Rücksicht genommen wird:

$$(C - 2gy)\left[\left(\frac{\partial y}{\partial \varphi}\right)^2 + \left(\frac{\partial y}{\partial \psi}\right)^2\right] = 1.$$

Die erste Bedingung kann man erfüllen durch einen Ausdruck von der Form:

$$y = \frac{1}{a}\psi + \sum_n \sin hyp\left(\frac{n2\pi}{a\lambda}\psi\right)\left\{A_n \cos\left(\frac{2n\pi}{a\lambda}\varphi\right) + B_n \sin\left(\frac{2n\pi}{a\lambda}\varphi\right)\right\}.$$

Der Verf. sagt jedoch: „Man bewahrheitet alsbald, dass dieser Ausdruck die zweite Bedingung durchaus nicht (aucunement) erfüllen kann.“ F. K.

J. BOUSSINESQ. Sur la forme nécessairement pendulaire de la houle de mer, quant à l'expression des déplacements de chaque particule en fonction du temps. C. R. 120, 1240—1246, 1895 †.

— — Sur la forme nécessairement pendulaire des déplacements dans la houle de mer, même quand on ne néglige plus les termes non linéaires des équations du mouvement. C. R. 120, 1310—1315, 1895 †.

Der Verf. beschreibt zunächst, was er unter Wellenbewegung verstehen will. Jedes Flüssigkeitstheilchen soll dabei eine geschlossene ebene Bahn beschreiben, welche parallel einer gewissen verticalen Ebene ist und deren Gestalt nur von der Tiefe unter der Oberfläche abhängt. Ferner soll sich der Bewegungszustand mit constanter Geschwindigkeit in einer jener Ebene parallelen horizontalen Richtung fortpflanzen. Dann sind die Verschiebungen Ableitungen einer Function

$$\Phi = C\frac{\omega}{g}e^{-\frac{\pi z}{L}}\cos\left(\pi\frac{x}{L} - \pi\frac{t}{T}\right),$$

vorausgesetzt, dass die Verschiebungen klein genug sind, um von den Gliedern zweiter Ordnung in den Differentialgleichungen absehen zu können. Aber auch wenn man zu einer zweiten Näherung übergeht, bleibt jene pendelförmige Verschiebung erhalten. F. K.

J. BOUSSINESQ. Sur l'extinction graduelle de la houle de mer aux grandes distances de son lieu de production: formation des équations du problème. C. R. 120, 1381—1386, 1895 †.

J. Boussinesq. Lois de l'extinction d'une houle simple en haute mer. C. R. 121, 15—20, 1895†.

— — Sur la manière dont se régularise au loin, en s'y réduisant à une houle simple, toute agitation confuse mais périodique des flots. C. R. 121, 85—88, 1895†.

Im Anschluss an seine Untersuchung über die Wogen erörtert der Verf. den Einfluss der Reibung. Derselbe besteht darin, dass die Höhe der Woge oder die Amplitude der Schwingung mit wachsender Entfernung von ihrem Erzeugungsorte abnimmt, wie $e^{\alpha x}$. Der Dämpfungscoëfficient α ist umgekehrt proportional der fünften Potenz der Schwingungsdauer. Es ist klar, dass bei einer Wellenbewegung, die sich aus mehreren einfachen Wogen zusammensetzt, natürlich die der längsten Schwingungsdauer am wenigsten gedämpft werden. *F. K.*

Jules Andrade. Sur une amplification mécanique de la composante horizontale de la rotation de la terre. C. R. 121, 511—512, 1895†.

Der benutzte Apparat wird sehr kurz beschrieben und ohne Beweis die Formel für seine Rotationsgeschwindigkeit angegeben, welche dadurch in eine gewisse Beziehung zu der im Titel genannten Grösse gesetzt wird. *F. K.*

Aug. Coret. Sur un appareil hydraulique propre à mettre en évidence le mouvement de rotation de la terre. C. R. 121, 512—514, 1895†.

Der Apparat besteht aus einem Trichter mit ringförmigem Querschnitt, welcher aus zwei conischen Röhren gebildet ist. Die innere Röhre ist oben geschlossen. Am unteren Ende des Gefässes befindet sich ebenfalls ein Verschluss, jedoch sind oberhalb des letzteren strahlförmig acht horizontrale Röhren angebracht. Im Mittelpunkte des oberen Verschlusses war ein Stift angebracht, mit welchem der ganze Apparat auf einer mit seiner Axe zusammenfallenden Säule drehbar ruhte. Der Verf. hatte erwartet, dass der Apparat beim Durchfluss von Wasser eine scheinbare Bewegung im entgegengesetzten Sinne der Erddrehung annehmen würde, das that er aber nicht. Bemerkt wird ferner, dass bei verschlossenen Röhren der Apparat sehr leicht in drehende und schwingende Bewegung versetzt werden konnte. Dagegen wurden derartige Bewegungen sofort vernichtet, wenn der Durchfluss frei gegeben wurde. *F. K.*

ETTORE TREVISAN. Sul problema del moto di un solido in un liquido illimitato. Cim. (4) 2, 175—177, 1895.

Der Verf. beweist, dass die lebendige Kraft für die Bewegung eines starren Körpers in einer unbegrenzten ideellen Flüssigkeit auf die für einen Rotationskörper geltende Form gebracht werden kann, sobald nur zwei Symmetrieebenen vorhanden sind, welche sich nicht unter rechtem Winkel schneiden. *F. K.*

S. A. TSCHAPLYGIN. Ueber einige Fälle der Bewegung eines festen Körpers in einer Flüssigkeit. Abh. phys. Abth. k. Ges. d. Freunde d. Naturw., Anthrop. u. Ethnogr. 6 [2], 20—42, 1894 †. Russisch.

Geometrische Interpretation einiger Bewegungsfälle, und zwar besonders des von FENNEL (Ueber die Bewegung eines festen Körpers in einer tropfbaren Flüssigkeit; Inaug.-Diss., Marburg 1888, diese Berichte 44 [1], 260, 1888) analytisch behandelten. Die Arbeit lässt leider keinen Auszug zu. *D. Ghr.*

ARNOLD SAMUELSON. Einige Gesetze des Widerstandes der Flüssigkeiten. ZS. f. Luftschiff. u. Physik d. Atmosphäre 14, 261—273, 291—303, 1895; 15, 3—9, 1896 †.

Die erste Notiz beschäftigt sich mit der theoretischen und experimentellen Begründung der Widerstandsformel $w = F\frac{\gamma}{g}v^2$. In der zweiten Notiz wird die Druckvertheilung bei schräger Bewegung von flächenartigen Körpern erörtert. Diese Untersuchung gipfelt in einer Theorie des Druckes. In der dritten Notiz werden die in den beiden ersten Abschnitten entwickelten Principien auf die Betrachtung des Vogel- und Insectenfluges, sowie auf einzelne Schiffstheile angewendet.

Den Schluss bildet eine Auslassung über die Flüssigkeitsreibung. *F. K.*

G. JUNG. Sul piano di rottura e sulla spinta di un terrapieno contro una parete piana resistente. Rend. Lomb. (2) 27, 402—413, 1894 †.

Der Verf. giebt zunächst verschiedene im Wesentlichen graphische Constructionen der Gleitfläche bei unebenem Gelände, welche auf dem bekannten Satze von REBHANN beruhen. In einem Anhange leitet der Verf. diesen Satz aus dem sogenannten „Princip des grössten Druckes“ ab. Mit gutem Grunde hat REBHANN dieses Princip der gewöhnlichen Art der Auffassung und Begründung

abgelehnt. Es muss aber mit Nachdruck hervorgehoben werden, dass die auch hier wieder vertretene Ansicht, welche diese unrichtige Auffassung Coulomb zuschreibt, auf einem Irrthum beruht. *F. K.*

S. S. Hough. The oscillations of a rotating ellipsoidal shell containing fluid. Proc. Roy. Soc. 57, 299—301, 1895†. Phil. Trans. 1895, 38 S.

Der Verf. giebt in dem kurzen Auszuge an, dass seine Untersuchung eine Anwendung der von Poincaré in seiner Abhandlung „Sur l'équilibre d'une masse fluide animée d'un mouvement de rotation" (Acta Math. 7) auf die Bewegung der freien Schwingungen eines Systems ist, welches aus einer in ellipsoidischer Schale befindlichen Flüssigkeit besteht.

Einer der behandelten Fälle hat ein besonderes Interesse. Es ist in neuerer Zeit vermuthet worden, dass die Axe der Rotation nicht mit der geometrischen Axe der Erde zusammenfällt, und das würde die Veranlassung sein, dass die Breite der Oerter in einer Periode schwankt, welche etwa 305 Tage betragen müsste. Beobachtungen haben nun thatsächlich eine solche Schwankung ergeben, zugleich aber auch, dass die theoretische Schätzung zu gering ist. Es liegt nun nahe, zu untersuchen, ob sich diese Differenz durch die Annahme eines flüssigen Erdinnern beseitigen lässt. Die hier vorliegende Untersuchung führt aber auf ein entgegengesetztes Resultat. *F. K.*

A. B. Basset. Reply to a paper by Mr. Bryan. Proc. Cambr. Soc. 8 [5], 327—329, 1895†.

Basset verwahrt sich gegen einige Angriffe, welche Bryan in einer Replik (Cambr. Soc. 8 [5], 51—53) auf eine Kritik Basset's erhoben hatte. Basset wirft seinem Gegner vor, dass er seine Aussprüche nicht correct wiedergegeben habe. Die Discussion bezieht sich auf die Stabilität rotirender flüssiger Sphäroide. *F. K.*

P. H. Cowell. Note on the small oscillations of the first order of Kirchhoff's elliptic vortex cylinder. Quart. d. Math. 27, 227—229, 1895.

Love hat entdeckt, dass bei der von Kirchhoff angegebenen Bewegung eines Wirbelcylinders mit elliptischem Querschnitt unendlich kleine Schwingungen bestehen können. Die Glieder erster Ordnung stellen eine Bewegung des Cylinders als Gesammtmasse

dar. Bei der Discussion dieser Bewegung hat nach Meinung des Referenten der Verfasser einen Rechenfehler begangen, so dass die Auffassung der Bewegungsart nicht ganz richtig erscheint. *F. K.*

CORNELIA FABRI. I moti vorticosi di ordine superiore in relazione alle equazioni pel movimento dei fluidi viscosi compressibili. Cim. (4) 1, 281—291, 1895†.

In ähnlicher Weise wie für unzusammendrückbare Flüssigkeiten, behandelt die Verfasserin hier auch die zusammendrückbaren Flüssigkeiten mit Reibung, und beschäftigt sich namentlich mit der Frage nach der Gültigkeit des HELMHOLTZ'schen Theorems über die Rotationsbewegung. *F. K.*

H. C. POCKLINGTON. The complete system of the periods of a hollow vortex. Proc. Roy. Soc. 58, 155—156, 1895†.

Kurze Inhaltsangabe über eine grössere Arbeit. Der Verf. untersucht die Stabilität eines hohlen ringförmigen Wirbels in einer unendlichen Flüssigkeit. Es wird hervorgehoben, welche Bedeutung die Annahme der Elektricität für die Theorie der Wirbelatome gewinnen könne. Schliesslich werden die Perioden für die verschiedenen Arten von Schwingungen angegeben. *F. K.*

J. R. SCHÜTZ. Ueber die Herstellung von Wirbelbewegungen in idealen Flüssigkeiten durch conservative Kräfte. Wied. Ann. 56, 144—145, 1895.

Bei conservativen Kräften erhält man, falls in einem Moment die Componenten der Wirbelgeschwindigkeit ξ, η, ζ gleich Null sind, für $\frac{d\xi}{dt}$ den Werth

$$\frac{\partial}{\partial y}\frac{1}{2\varrho}\frac{\partial p}{\partial z} - \frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{1}{2\varrho}\frac{\partial p}{\partial y}\right)$$

nur ähnliche Werthe für $\frac{d\eta}{dt}$, $\frac{d\zeta}{dt}$. Nur wenn ϱ eine Function des Druckes allein ist, wird man annehmen dürfen, dass diese Ausdrücke gleich Null sind, und dass also der Satz von der Erhaltung des einmal vorhandenen wirbelfreien Zustandes gilt. Diese Voraussetzung ist erfüllt:

1) Wenn sich alle Druckschwankungen vollkommen isotherm oder vollkommen adiabatisch ausgleichen, was nach Meinung des Autors kaum angenähert statthaben könne.

2) Wenn die Flüssigkeitsbewegungen mit einer zweiten thermodynamischen Phase coexistiren. *F. K.*

A. Bock. Ueber die objective Demonstration der Wirbelbewegung. Wied. Ann. **56**, 130—131, 1895†.

Giebt eine Beschreibung eines Verfahrens, wie man die nach Oberbeck'scher Methode studirten discontinuirlichen Flüssigkeitsbewegungen projiciren kann. *F. K.*

N. E. Joukovsky. Zur Frage über das Zerschneiden von Wirbelfäden. Math. Sborn. 17, 702—720, 1894†. Russisch.

Man nimmt gewöhnlich an, dass ein Wirbelfaden nicht zertheilt werden kann; wirklich zeigen die bekannten Thomson'schen Versuche über die Rauchwirbel, dass dieselben von einem Messer abgestossen zu werden scheinen. Nun zeigen weiter die Versuche, dass diese Erscheinung nicht immer stattfindet; man kann einen Wirbelring mit einem Messer zerschneiden, aber nur in einer zur Wirbelebene senkrechten Richtung. Dann bleiben die Wirbeltheile an den beiden Messerseiten einige Zeit haften und später verbinden sie sich wieder zu einem ganzen Ringe. Der Verf. löst die folgende Aufgabe in zwei Dimensionen: die Bewegung eines geraden Wirbelfadens in der Nähe eines sich in einer Flüssigkeit befindenden Keiles zu untersuchen, dessen Kante der Wirbelaxe parallel ist. Die Lösung geschieht nach der Methode der conformen Abbildung und führt zu den mit der Beobachtung im Einklange stehenden Resultaten. *D. Ghr.*

Lullin. Observations relatives à la chute d'une goutte d'eau. Arch. de sc. phys. et nat. (3) **33**, 252—259, 1895†.

Der Verf. lässt Tropfen, die mit Fuchsin gefärbt sind, auf Flächen fallen, die mit verschiedenen Pulvern bestreut sind, damit man die Stromlinien erkennen kann. Der Verf. benutzt z. B. eine Glasplatte mit Barytpulver, oder ein Blatt Kartenpapier mit Mennigpulver. Auch paraffinirte Glasplatten werden benutzt, um den Unterschied adhärirender und benetzender Tropfen zu zeigen. *F. K.*

Guyou. Aubes propulsives à pénétration tangentielle. C. R. **120**, 243—244, 1895†.

Marey's Versuche über die Bewegung der Fische haben in Guyon die Idee zu einem Propeller erzeugt, der auf folgender Grundlage beruht:

Einer Platte, deren Axe senkrecht zur Richtung des Kieles steht, theilt die Maschine eine solche Bewegung mit, dass sich dieselbe bei einem bestimmten Verhältniss der Ganggeschwindigkeit der Maschine zur Schiffsgeschwindigkeit tangential bewegt. *F. K.*

H. Kammerlingh Onnes. The coefficient of viscosity for fluids in corresponding states. Commun. Lab. of Phys. Leiden Nr. 12, 9—11, 1894†.

— — On the coefficient of viscosity of liquids in corresponding states according to calculations by Dr. M. de Haas. Ibid. 12—15†.

Haas hat die Viscosität von Methylchlorid festgestellt. Durch Untersuchungen von Warburg und von Babo ist die entsprechende Grösse für Kohlensäure (carbonic acid) bei der kritischen Temperatur bekannt. Ist nun μ der Reibungscoëfficient, M das Moleculargewicht, m das Volumen der Molecüle, T_k die kritische Temperatur und p_k der kritische Druck, so müssten die Grössen

$$\mu \frac{\sqrt[3]{m^2}}{\sqrt{M T_k}} \quad \text{und} \quad \mu \frac{\sqrt[6]{\frac{T_k}{p_k}}}{\sqrt{M}}$$

für beide Flüssigkeiten bei entsprechenden Temperaturen denselben Werth haben. Dass dies für die beiden Flüssigkeiten thatsächlich der Fall ist, wird in der ersten Note gezeigt. In der zweiten Note werden die Ausdrücke für eine gewisse Reihe Flüssigkeiten, welche Haas untersucht hat, bestimmt. Bemerkenswerth ist die grosse Abweichung, welche die fettigen Säuren (fatty acids) und die Alkohole zeigen. *F. K.*

Ed. Hagenbach-Bischoff. Définition de la viscosité d'un liquide. Arch. sc. phys. (3) **34**, 377—378, 1895.

Aus den Ausdrücken für den Reibungswiderstand und der in seiner Ueberwindung erforderlichen Arbeit folgert der Verf.:

1) Die absolute Viscosität einer Flüssigkeit ist der Widerstand, welcher an einer Gleitfläche vom Areal eins, wenn die innere Verschiebung (déplacement intern) gleich eins wird.

2) Die absolute Viscosität ist die mechanische Arbeit (puissance), welche fähig ist, im Volumen eins eine innere Verschiebung von der Grösse eins hervorzubringen. *F. K.*

K. F. Slotte. Ueber die Reibungsconstante und einige andere Constanten der Flüssigkeiten. Öfv. af Finska Vet. Soc. Förh. **37**, 11—18, 1895†.

Der Verf. giebt eine theoretische Begründung der nach ihm benannten Formel, welche den Reibungscoëfficienten η als Function der Temperatur darstellt. Zwischen dieser Grösse und dem Volumen s der Gewichtseinheit des gesättigten Dampfes scheint die Formel $\eta = b s^i$ zu bestehen. Ferner ist der Dampfdruck p mit s durch die Formel $p s^{\frac{k}{3}} = c$ verknüpft. Nimmt man noch an, dass für den gesättigten Dampf die Gasformel $ps = C(1 + \alpha t)$ gilt, so erhält man für s und η die Formeln

$$s = \frac{s_0}{(1+\alpha t)^{\frac{3}{k-3}}}, \qquad \eta = \frac{\eta_0}{(1+\alpha t)^{\frac{3i}{k-3}}}.$$

Wenn k sich der Grenze 3 nähert, muss α sich der Grenze Null nähern, damit die Formel noch gelten könne. Dann müssen aber die Formeln in Formeln umgeändert werden; es ergiebt sich:

$$s = s_0 e^{-\gamma t} \qquad \eta = \eta_0 e^{-\beta t}.$$

Angenähert gilt diese Formel nach Stoel und de Haas z. B. für das Chlormethyl.

Die Beziehungen werden mit den Versuchsergebnissen bei einzelnen Substanzen verglichen. *F. K.*

W. J. Sollas. An experiment to illustrate the mode of flow of a viscous fluid. Phil. Mag. (5) **40**, 314, 1895.

Der Verf. beschreibt einen Versuch über die Ausbrechung einer Teichmasse auf horizontaler Unterlage. Erreichte die Masse ein Hinderniss, so flossen nicht nur die Theile, welche über dasselbe hinausragten, über das Hinderniss hinfort, sondern es fand auch eine Weiterbewegung in den unteren Theilen statt. *F. K.*

Egon R. v. Schweidler. Ueber die innere Reibung und elektrische Leitungsfähigkeit von Quecksilber und einigen Amalgamen. Wien. Ber. **104** [2a], 273—280, 1895.

Nachdem durch frühere Untersuchungen, über welche in der Abhandlung kurz berichtet wird, festgestellt ist, dass der Durchfluss von Quecksilber durch Capillaren sich nach dem Gesetze von Poiseuille regelt, untersucht der Verf. die Viscosität einer Reihe von Amalgamen.

Die Versuchsanordnung war folgende: In einem Wasserbade stand die verticale Capillare, welche unten in einem Gefäss mit der zu untersuchenden Flüssigkeit endigte, während sich oben zwei Kugeln befanden. Zunächst wurde die Flüssigkeit hinaufgesaugt und dann die Zeit gemessen, welche während der Entleerung der unteren Kugel verstrich.

Der Verf. hat folgende Resultate erzielt. Der Coëfficient der inneren Reibung ist bei Amalgamen durchweg grösser als bei reinem Quecksilber; mit wachsender Temperatur nimmt derselbe erst rascher, dann langsamer ab. Der Temperaturcoëfficient in dem Ausdruck für die innere Reibung ist bei Amalgamen im Allgemeinen grösser als bei reinem Quecksilber. Eine Beziehung zu denjenigen der elektrischen Leitungsfähigkeit scheint nicht zu bestehen. *F. K.*

A. Heydweiller. Der Temperatureinfluss auf die innere Reibung von Benzol und Aethyläther oberhalb ihres Siedepunktes. Wied. Ann. 55, 561—576, 1895†.

Die Constante der inneren Reibung ist in dem Intervall zwischen kritischer und Siedetemperatur von Stoel und de Haas für Methylchlorid und von Warburg und v. Babo für Kohlensäure bestimmt worden. Der Verf. hat dieselbe Grösse für zwei andere Flüssigkeiten, für Aethyläther und für Benzol, bestimmt. Die Versuchsanordnung wird beschrieben, dann wird die Theorie und die Berechnung der Versuche gegeben.

Bei den Versuchsergebnissen ist hervorzuheben, dass auch bei den neu untersuchten Flüssigkeiten sich der Reibungscoëfficient in gewisser Annäherung durch dieselbe Formel darstellen lässt, wie bei Methylchlorid, nämlich durch

$$\eta = C e^{-\gamma}.$$

F. K.

G. Lunge und P. Zilchert. Untersuchung der Zähflüssigkeit von Gummi- und Traganthlösung mittelst des Lunge'schen Viscosimeters. ZS. f. angew. Chem. 1895, 437—439. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 504†.

Verff. fanden, dass der im Titel genannte, ursprünglich als Theerprüfer bezeichnete Apparat auch zur Untersuchung von Gummi- und Traganthsorten sehr geeignet ist. Bei der Untersuchung von 19 Gummisorten zeigte sich, dass die Viscosität ganz und gar nicht mit der Dichte parallel geht. Beim Traganth zeigten sich zwischen neun Sorten viel grössere Unterschiede. Ferner

steigt die Viscosität stärker als die Concentration. Die Handelspreise entsprechen nicht genau dem Verdichtungswerthe, gemessen durch die Viscosität. *F. K.*

G. Lunge. Zur Untersuchung der Zähflüssigkeit von Schmiermaterialien u. dergl. ZS. f. angew. Chem. 1895, 189—191. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 936†.

Nach dem Princip des Theerprüfers construirt Verf. den Oelprüfer, welcher sich von dem ersteren nur durch den verschiedenen D. entsprechend abgeändertes Gewicht unterscheidet. Der Apparat ist für die Mehrzahl der Schmieröle nicht brauchbar, da er zu schnell einsinkt, bewährt sich jedoch bei solchen von grösserer Zähigkeit, bei denen das Engler'sche Viscosimeter versagt. Es wurden verschiedene Oele untersucht; die Resultate werden auch in dem oben genannten Referat angegeben. *F. K.*

Du Roi. Versuche mit dem Viscosimeter. Landbote 1895, Nr. 20. Milchztg. Nr. 24, 185. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 936—937†.

Die von Killing vorgeschlagene Methode der Butteruntersuchung leidet an dem Uebelstande, dass jeder einzelne Apparat erst ausprobirt werden muss und dass für jedes einzelne Viscosimeter eine eigene Correctionstabelle aufgestellt werden muss.

Aus den angeführten Versuchszahlen ergiebt sich, dass die Unterschiede der Ausflusszeiten zwar keine grossen sind, aber schon bei 16 Proc. Mischungen von Margarine zu erheblich sind. Bestätigt es sich, dass für reine Butter 230,5 Sec. wirklich die höchste Ausflusszeit ist, so würden alle Proben verdächtig erscheinen, welche diese Zahl überschreiten. Die Killing'sche Methode eignet sich als Vorprüfung. *F. K.*

M. Wendriner. Ein einfaches Viscosimeter. ZS. f. angew. Chem. 1894, S. 1894. [ZS. f. Instrk. 15, 76—77 (Littber. 1894)†.

Der Apparat besteht im Wesentlichen aus einer Pipette, welche am oberen und unteren Theile mit einer Marke versehen und in ein cylindrisches Glasgefäss eingesetzt ist. *F. K.*

Neumann Wender. Ein neues Viscosimeter. Chem. Centralbl. 1895, 2, 2.

Der Apparat besteht aus einer weiten Röhre *a* und einer engen Röhre *b*, welche durch eine gebogene Capillare verbunden sind. Die erstere ist oben durch ein aufgeschliffenes Verschluss-

stück abgesperrt, welches mit Baumwolle angefüllt ist und durch welches ein Thermometer t in a hineinreicht. Vom oberen Ende der Röhre b führt ein Gummischlauch g zu dem Calciumrohr e und dann weiter zu einem Dreiweghahn. Die zu untersuchende Flüssigkeit befindet sich zunächst in a. Der ganze Apparat ist in ein Wasserbad getaucht, dessen Temperatur durch ein Thermometer t_1 gemessen wird. Zeigen beide Thermometer gleiche Temperatur, so wird durch δ die Communication mit der Aussenluft hergestellt und die Zeit beobachtet, welche die Flüssigkeit gebraucht, um von einer unteren zu einer oberen Marke aufzusteigen. *F. K.*

Weiss. Der Consistenzmesser. D. R.-P. Nr. 81265, 1895†. ZS. d. V. f. Rübenz. **35**, 51—60.

Der Apparat besteht aus einem zur Aufnahme der Flüssigkeit bestimmten Gefässe. In diesem befindet sich — mittelst einer verticalen Axe drehbar — eine Scheibe, die Axe trägt ferner eine Rolle, um welche eine Schnur geschlungen ist, die über zwei Rollen mit horizontaler Axe führt und an ihren Enden Schalen zur Aufnahme von Gewichten trägt. Wird nun auf eine Schale ein stärkeres Gewicht gelegt als auf die andere, so wird eine Bewegung eintreten, welche so lange wächst, bis der mit wachsender Geschwindigkeit zunehmende Widerstand eine gewisse Grösse erreicht hat. Dann wird die Geschwindigkeit und dann die Zahl der Scheibenumdrehungen constant sein. Die Zahl der Umdrehungen erlaubt nun natürlich ein gewisses Urtheil über die Beschaffenheit der Flüssigkeiten, um welche es sich handelt.

Bezüglich der Einzelheiten verweisen wir auf die Schrift selbst. *F. K.*

Litteratur.

W. Briggs and G. H. Bryan. Elementary textbook of hydrostatics. 8°. 208 S. University tutorial series. London, Clive, 1895. [Nature **51**, 509, 1895†.

Tait. On the compressibility of liquids in connection with their molecular pressure. Edinb. Proc. **20**, 63—68, 1893—1895.

— — Preliminary note on the compressibility of aqueous solutions in connection with molecular pressure. Edinb. Proc. **20**, 141—144, 1893—1895.

— — On the compressibility of fluids. Edinb. Proc. **20**, 245—251, 1893—1895.

Tait. On the application of van der Waals' equation to the compression of ordinary liquids. Edinb. Proc. 20, 285—289, 1893—1895.

A. Bartoli. Sur la compressibilità degli idrocarburi. Rend. Ist. Lomb. 29, 1895, 12 S.

H. Lamb. Hydrodynamics. 8°. 610 S. 2. ed. of the authors Treatise on the mathematical theory of the motion of fluids. Cambridge, Warehouse, 1895. [Nature 53, 49—50, 1895 †. [Phys. Rev. 3, 390—393, 1896†.

J. Brill. On the form of the energy integral in the varying motion of a viscous incompressible fluid. Proc. Math. Soc. 26, 474—481, 1895.

D. J. Korteweg. On the change of form of long waves advancing in a rectangular canal, and on a new type of long stationary waves. Phil. Mag. (5) 39, 422—444, 1895.

O. Tedone. Il moto di un elissoide fluido secondo l'ipotesi di Dirichlet. Ann. r. scuol. norm. sup. Pisa 7, 1895.

W. M. Hicks. On bicyclic vortex aggregates. Rep. Brit. Ass. 65, 612, 1895.

— — On Hill's spherical vortex. Rep. Brit. Ass. 65, 612—613, 1895.

C. Fabri. Sulla teoria dei moti vorticosi nei fluidi incompressibili. Ann. r. scuola norm. sup. Pisa 7, 1895.

G. Meissner. Die Hydraulik und die hydraulischen Motoren. 2. Aufl. von H. Hederich u. Nowack. 2 Bde. Jena, Hermann Costenoble, 1895.

T. Box. Practical hydraulics. 11. ed. Post-8°. 86 S. London, Spon. *R. B.*

Carlo Jung. De modo di determinare il profilo di compensazione e sua importanza nelle sestenazinii idrauliche. Rend. Lomb. (2) 27, 852—867. 1894 †.
Technisch.

F. W. Warner. The mechanical problems involving in improved canal navigation. Proc. Roch. Acad. of Sc. 2, 232—235, 1894.

Bertrand de Fontviolant. Expression de la charge supportée par l'arbre d'une turbine hydraulique en marche. Théorème relatif à l'effet dynamique de l'eau sur les aubages. C. R. 121, 637—639, 1895.
Hat nur technisches Interesse.

Maurice Lévy. Quelques considérations sur la construction des grands barrages. C. R. 121, 288—300, 1895.
Hat nur bautechnisches Interesse. *F. K.*

C. Doyère. Notions élémentaires de mécanique du navire. Partie I: Examen théorique. 8°. 255 S. 1894. Partie II: Examen d'application. 255 S. Paris 1895.

W. GENTSCH. Unterwasserfahrzeuge. Eine Studie auf dunklem Gebiete. 4°. 60 S. Berlin 1895.

JULES DELEMER. Sur le mouvement varié de l'eau dans les tubes capillaires cylindriques evasés à leur entrée et sur l'établissement du régime uniformé dans ces tubes. Thèse. 4°. 83 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1895.

T. E. THORPE and J. W. RODGER. On the relations between the viscosity (internal friction) of liquids and their chemical nature. Phil. Trans. **185** A, 397—710, 1894. Diese Ber. **50** [1], 383, 1894. *R. B.*

---

6. Aëromechanik.

J. NORMAN COLLIE. A new form of barometer. J. chem. Soc. **67**, 128—133, 1895†.

Der Kopf und das Gefäss des Barometers sind aus derselben weiteren Glasröhre geblasen. Der Kopf läuft nach unten spitz aus und ist in eine die Verbindungsröhre nach oben abschliessende kugelförmige Erweiterung eingeschmolzen, welche dazu dient, etwa sich aus dem Quecksilber abscheidende Luft aufzunehmen. Die Verbindungsröhre ist eine Capillare, welche ins Gefäss des Barometers eintaucht und dort U-förmig umgebogen ist, doch so, dass die Oeffnung noch unter dem Niveau des Quecksilbers liegt. — Wird die Luft über dem Quecksilber des unteren Gefässes verdünnt, so wirkt das ganze Instrument als SPRENGEL'sche Pumpe und gestattet so, die in der oberen Erweiterung der Capillare angesammelte Luft zu beseitigen. *Scheel.*

GRÜTZNER. Ein einfaches und billiges Barometer. S.-A. aus d. Blättern d. schwäb. Albvereins 1895. [Naturw. Rundsch. **10**, 459—460, 1895†.

Dem Principe nach ist das Barometer eine theilweise mit Wasser, theilweise mit Luft gefüllte abgeschlossene Flasche, deren Stopfen von einem bis ins Wasser reichenden Steigrohr durchsetzt ist. Die nöthige Temperaturconstanz des compendiös ausgeführten Instrumentes wird erreicht, indem man die flache Glaskugel in den Mund unter die Zunge nimmt. *Scheel.*

C. O. Bartrum. Empfindliches Barometer. [Dingl. Journ. **295**, 144, 1895†.

Im mittleren Theile des Barometerrohres ist eine Erweiterung von 7,5 cm Höhe angebracht, bis in welche hinein das Quecksilber ragt. Ueber dem Quecksilber, den oberen Theil des Rohres theilweise ausfüllend, ist eine leichtere Flüssigkeit geschichtet. Bei zunehmendem Luftdrucke verdrängt das steigende Quecksilber einen Theil jener Flüssigkeit aus dem erweiterten Raume in das obere engere Rohr und bringt deren Spiegel auf eine im umgekehrten Verhältniss der Querschnitte grössere Höhe. Als wenig flüchtige Flüssigkeit wird salicylsaures Methyl empfohlen. *Scheel.*

K. R. Koch. Ueber ein Normalbarometer für das Laboratorium. Wied. Ann. **55**, 391—397, 1895†.

— — Nachtrag zur Notiz: Ueber ein Normalbarometer für das Laboratorium. Wied. Ann. **56**, 175, 1895†.

Das circa 25 mm weite Barometer wird vom oberen Ende her durch Quecksilberdestillation im Vacuum, welches mittelst einer angesetzten Luftpumpe erzeugt wird, gefüllt. Mit dem Vacuum steht nach Grunmach's Vorschlag eine Geissler'sche Röhre zur Prüfung der Güte derselben, sowie eine zweite mit Phosphorsäureanhydrid gefüllte Röhre zum Aussaugen der Feuchtigkeit in Verbindung. Endlich ist ein U-förmiges, mit Quecksilber gefülltes Rohr angesetzt, aus welchem man jeder Zeit Quecksilber zum Zwecke der Bestimmung des specifischen Gewichtes entnehmen kann. Die Thermometer sind direct in das obere und untere Gefäss des Barometers eingeschmolzen. — Die Beobachtung der Kuppen geschieht nach der von Marek angegebenen Methode der Einstellung auf das reelle Bild eines Fadenkreuzes und seines Spiegelbildes mit der Modification, dass der Verf. nur einen schräg stehenden Faden benutzt und auf den Schnittpunkt desselben mit seinem Spiegelbilde pointirt.

Im Nachtrage stellt der Verf. seine Mittheilung, dass Grunmach eine mit eingeschmolzene Geissler'sche Röhre zur Prüfung des Vacuums vorgeschlagen habe, dahin richtig, dass Grunmach diesen Vorschlag bereits wirklich ausgeführt hat (Metronomische Beiträge der Kaiserl. Normalaichungs-Commission Nr. 4, 1883; Wied. Ann. **21**, 698, 1884). *Scheel.*

J. Shield. On a mechanical device for performing the temperature corrections of barometers. Proc. Phys. Soc. London 13. Dec. Chem. News **72**, 304, 1895. Nature **53**, 167, 1895†.

Die Vorrichtung ist zunächst einem Barometer angepasst, dessen Rohr so weit in der Höhe verschoben werden kann, dass die untere Kuppe auf dem Nullpunkte der Scala einsteht. Horizontal ist am Barometer ein Thermometer angebracht, dessen Scala an der Barometerscala befestigt ist. Die Theilung auf dieser Scala ist, abgesehen vom Nullstrich, gegen die Verticale geneigt und so aus einander gezogen, dass die Ablesung der Quecksilberkuppe direct die Correction, d. h. den Werth $B_t(\beta - \gamma)t$, angiebt, wo β und γ die Ausdehnungscoëfficienten des Quecksilbers und der Barometerscala bedeuten. *Scheel.*

O. DE CANDIA. Barometro esente da correzione di temperatura. Cim. (4) **2**, 115—119, 1895†.

Das construirte Instrument ist ein Heberbarometer. In den offenen Schenkel desselben kann durch eine Schraube von kleiner Ganghöhe ein kleiner Cylinder aus Aluminium eingeführt und dadurch das Niveau im offenen Schenkel stets auf denselben Punkt eingestellt werden. Sind die Dimensionen richtig gewählt, so kann man aus einer auf dem Aluminiumcylinder angebrachten Theilung direct den auf 0° bezogenen Druck ablesen. In einem speciellen Falle, den der Verf. anführt, beträgt die Temperaturcorrection bei 20° nur — 0,025 mm. Es wird eine Vergleichsreihe mit einem Normalbarometer angegeben. *Scheel.*

E. C. C. BALY and W. RAMSAY: Experiments on the relations of pressure, volume and temperature of rarefied gases. Proc. Phys. Soc. London **13**, 187—216, 1895†.

Die angewendete Methode zur Untersuchung der Gültigkeit des BOYLE'schen Gesetzes für stark verdünnte Gase ist in kurzen Worten die folgende: Zwei MCLEOD'sche Messröhren werden in Verbindung mit einander theilweise ausgepumpt; darauf wird die eine derselben auf eine bekannte hohe Temperatur erhitzt, und im gleichen Augenblicke beide abgesperrt. Nach erfolgter Abkühlung wird der Druck in beiden Röhren abgelesen. Die Ablesungen geben dann alle Daten zur Berechnung der Ausdehnung des Gases. — Die Methode liefert, wie eine besondere Untersuchung der mit den MCLEOD'schen Messröhren erreichbaren Genauigkeit beweist, sehr gute Resultate, abgesehen von den Versuchen mit Kohlensäure, welches Gas in hervorragendem Maasse die Eigenschaft besitzt, an den Glaswandungen zu haften und sich dort zu verdichten.

Die Resultate sind wie folgt zusammengefasst:

1. Der Ausdehnungscoëfficient des Wasserstoffs nimmt ab mit abnehmendem Druck. Er ist bis zu einem Druck von etwa 0,1 mm abwärts normal.
2. Der Ausdehnungscoëfficient des Sauerstoffs ist grösser als normal, $^1/_{262}$ statt $^1/_{273}$. Er wächst mit abnehmendem Druck zu $^1/_{233}$ bei 1,4 mm Druck; bei 0,7 mm wird er unsicher, doch wird er bei niedrigeren Drucken wieder constant, zeigt aber trotzdem die Tendenz, mit abnehmendem Druck zu wachsen.
3. Der Ausdehnungscoëfficient von Stickstoff ist kleiner als normal ($^1/_{304}$) bei Drucken zwischen 5 und 1 mm. Bei niedrigeren Drucken nimmt der Ausdehnungscoëfficient ebenso wie bei Wasserstoff ab, d. h. das Gas wird elastischer.
4. So weit die Resultate zuverlässig sind, scheint das Verhalten der Kohlensäure dem des Wasserstoffs und Stickstoffs ähnlich zu sein. Doch sind wegen der oben erwähnten Eigenschaft dieses Gases die Messungen unsicher.

Diese Resultate stimmen mit denen von Mendelejeff und Siljeström gut überein, obgleich sie aus der thermischen Ausdehnung abgeleitet sind, während jene Forscher ihre Resultate aus der Compressibilität der Gase fanden. Ebenso wurden, gleichfalls auf einem anderen Wege, die Resultate Bohr's in Bezug auf das abnorme Verhalten des Sauerstoffs bestätigt gefunden.

Die Arbeit, welcher eine ausführliche Behandlung aller auf dem gleichen Gebiete bisher angestellten Untersuchungen voraufgeht, schliesst mit einigen theoretischen Betrachtungen über die Abweichungen der Gase vom Boyle'schen Gesetze. *Scheel.*

A. Smits. Beschryving van den mikromanometer (Beschreibung des Mikromanometers). Versl. Wis.-en Natuurk. Afd., **4**, 145—148, 1895.

Ein auf dem Differentialprincip beruhendes, mit Anilin und Wasser gefülltes Manometer. Ohne Schwierigkeit kann eine Druckdifferenz entsprechend $^1/_{4000}$ mm Quecksilber gemessen werden.

P. Zeeman.

G. P. Drossbach. Ueber die Ausströmungsgeschwindigkeit von Gasen aus weiter Oeffnung in dünner Wand und ihr Einfluss auf die Volumengewichtsbestimmung der Gase. Chem.-Ztg. 19, 1422. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 635 †.

Die Ausströmungsgeschwindigkeit der Gase wächst mit zunehmendem Druck und zwar, je höher der Druck, desto langsamer; sie scheint ein Maximum zu erreichen, das für Luft bei etwa 500 m liegt. *Scheel.*

WILLIAM HALLOCK. Das „Ball and Nozzle"-Phänomen. Science (new ser.) 2, 121—124, 1895.

Es handelt sich um die wohlbekannten Erscheinungen, welche eintreten, wenn ein Luftstrom aus einer Oeffnung in einer festen Platte gegen eine bewegliche, in kleiner Entfernung befindliche, parallele, elastische Platte geleitet wird. Der Verf. beschreibt Versuche, die er bereits vor 18 Jahren als „Sophomore" (Schüler der zweiten Classe) auf dem College zur Aufklärung der maassgebenden Ursachen angestellt hat. Hierbei wurde die Grösse der beweglichen Platte kleiner und kleiner genommen, bis ein Luftstoss sie wegschleuderte; sodann wurde die strömende Luft durch gefärbtes, trübes Wasser ersetzt, so dass die Strömungen mit dem Auge verfolgt werden konnten. Endlich wurden Luftblasen dem Wasser beigegeben, und der Raum zwischen beiden Platten zum Theil mit Wasser gefüllt, damit die Druckverhältnisse der strömenden Luft sichtbar gemacht werden konnten. *Lp.*

KURZ. Der Bunsenbrenner. ZS. f. Math. u. Phys. 40, 60—64, 1895†.

In KIRCHHOFF's Vorlesungen über die Theorie der Wärme ist nach dem Verf. bei der Behandlung des Bunsenbrenners ein Fehler untergelaufen, indem die Dichte des strömenden Agens, wie bei der Wasserstrahlluftpumpe, fälschlich gleich 1 angenommen wurde. Der Verf. wünscht deshalb neue Formeln als Ersatz abzuleiten. — Es bezeichne u die Geschwindigkeit, q die Austrittsöffnung, μ die Dichte und p den Druck, wobei sich die Indices 0, 1, 2 auf die Luft, bezw. das Gas oder das Gemisch beziehen mögen, und seien p_0', p_1', p_2' die Drucke, wie sie vor den Oeffnungen q_0, q_1, q_2 herrschen, so bestehen die Gleichungen:

1) $q_0 \mu_0 u_0 + q_1 \mu_1 u_1 = q_2 \mu_2 u_2$
2) $q_0 \mu_0 u_0^2 + q_1 \mu_1 u_1^2 - q_2 \mu_2 u_2^2 + q_0 p_0' + q_1 p_1' - q_2 p_2' = 0$
3) $p_2' = p_2$
4) $p_1' = p_0'$
5) $\mu_1 u_1^2 = 2(p_1 - p_1')$
6) $\mu_0 u_0^2 = 2(p_0 - p_0')$.

Da für den Bunsenbrenner speciell $p_0 = p_2$ gilt, so reduciren sich

diese sechs Gleichungen auf vier mit den Unbekannten $u_0\ u_1\ u_2$ und p_1', die sich aus ihnen berechnen lassen.

Der Verf. führt diese Berechnung an einem numerischen Beispiele durch. _____ *Scheel.*

E. Jacob. Der Luftwiderstand. ZS. f. Luftschiff. 14, 143—156, 1895†.

Der Verf. beabsichtigt, in der Abhandlung zu zeigen, dass es zwei bestimmt von einander verschiedene Arten (Quellen) des Luftwiderstandes giebt. Dadurch, dass fast immer beide Arten zugleich wirksam sind, wird die Erscheinung so complicirt, dass bis jetzt noch vollständige Verwirrung herrscht, und es bis jetzt nicht gelingen wollte und nicht gelingen konnte, einheitliche Formeln für den Widerstand aufzustellen. — Die beiden Arten sind:

1. Die Quelle des allgemein bekannten, dem Quadrate der Geschwindigkeit proportionalen Widerstandes ist ein einfacher Stossvorgang zwischen einer Fläche, und den auf dieselbe auftreffenden Lufttheilchen. Diesen Widerstand nennt der Verf. Schiebungs- oder directen Widerstand.
2. Ausser diesem giebt es noch einen Vorgang, welcher bewirkt, dass auch entferntere Lufttheilchen durch ihre Trägheit wirken, d. h. ihre Bewegungsgrösse durch Vermittelung der zwischenliegenden näheren Lufttheile an die Fläche abgeben resp. austauschen.

Dieser letztere Vorgang hat zur Voraussetzung eine bestimmte Beschaffenheit resp. Bewegungsform der Luft, deren Trägheit zur Wirkung kommt, eine Beschaffenheit, welche bei dem unter 1) erwähnten Vorgange fehlt.

Diesen Widerstand nennt der Verf. elastischen, indirecten oder Fernwiderstand. _____ *Scheel.*

A. Samuelson. Zur physikalischen Grundlage des Fluges. ZS. f. Luftschiff. 14, 210—215, 1895†.

Für den Luftwiderstand stellt der Verfasser die Gleichung $W = \frac{d}{S}\int\left(\frac{ds}{dt}\right)^2 ds$ auf, wo d eine Constante, S die Weglänge und T die Zeitdauer des ganzen Flügelniederschlages, sowie s die Weglänge in der Zeit t bedeuten. Dabei gilt als Bedingung, dass die Summe der in allen Zeitdifferentialen zurückgelegten Wegstrecken gleich sein muss der ganzen Wegeslänge S des Flügelschlages, also $\int_0^T ds = \int_0^T \left(\frac{ds}{dt}\right) dt = S$. Nennt man die Linie,

welche die Geschwindigkeit in Abhängigkeit von der Zeit darstellt, das Geschwindigkeitsdiagramm, so sagt diese Bedingung aus, dass der Inhalt des von dem Geschwindigkeitsdiagramm und den Coordinaten begrenzten Flächenstückes stets gleich S sein muss. Aber auch wenn diese Bedingung erfüllt ist, so kann man doch die $\left(\frac{ds}{dt}\right)$ während eines Flügelniederschlages derart annehmen, dass das von $\left(\frac{ds}{dt}\right)^2$ abhängige W beliebig gross wird, dass heisst aber, dass der Luftwiderstand bei gegebener Zeitdauer und bei gleichfalls gegebener Hubhöhe desselben jede beliebige Grösse bis ins Ungeheuerliche hinauf haben kann, lediglich vermöge der Vertheilung der Niederschlagsgeschwindigkeit auf die einzelnen Zeitelemente. — Wie sich diese Thatsache praktisch verwerthen liesse, führt der Verf. nicht aus. *Scheel.*

A. JAROLIMEK. Ueber Luftschraubenversuche. ZS. f. Luftschiff. **14**, 108, 1895 †.

Verf. hebt in Erwiderung auf einen Aufsatz von LILIENTHAL hervor, dass er auch aus Vergleichung der WELLNER'schen Versuche unter einander den Schluss gezogen habe, dass die nahezu flache Form der Schraubenflügel der gewölbten Form entschieden überlegen sei. *Scheel.*

C. OETLING. Ueber künstliche Luftströmungen und eine neue Widerstandsformel für rotirende Propeller. ZS. f. Luftschiff. **14**, 259—260, 1895 †.

Kurze Inhaltsangabe eines gehaltenen Vortrages.

Für die Propeller ist eine möglichst schmale, kleine Fläche, die auf grossem Wege, bei grosser Geschwindigkeit die nöthige Kraft erzeugt, zu wählen; dann wird auch die verbrauchte Kraft normal zunehmen. Unsere allgemeine Widerstandsformel muss einen Zusatz erhalten, wodurch dieselbe für alle Propeller der Luft und des Wassers gültig wird, und man von kleinen Modellen auf die Wirkung grosser schliessen kann.

Der Zusatz, der die Verminderung der theoretisch gefundenen Kraft ausdrückt, muss als Factoren die Flächenfolge, die Flächengrösse und -form, die Flächenneigung und -wölbung, die Geschwindigkeit und endlich die Elasticität der Luft enthalten; doch kann dieser Zusatz zur Zeit noch nicht festgestellt werden. *Scheel.*

C. Oetling. Eine neue, durch Schlagflügräder bewegte Flugmaschine. ZS. f. Luftschiff. u. Phys. d. Atm. **14**, 1—9, 186—187, 1895†.

Beim Wellner'schen Flugrad drücken die jedesmal oben und unten stehenden Tragflächen die Luft nach abwärts, durchschneiden aber dieselbe in auf- und absteigender Lage ohne Flächenwiderstand. Der Verf. construirte dem entgegen Räder mit ebenfalls längs zur Flugrichtung gestellter Axe, bei denen der wichtigste, der absteigende Theil des Flächenkreislaufes auch zur Ausnutzung gelangte. Er beschreibt ausführlich die Mechanismen, welche die verschiedene Einstellung der Hubflächen während eines Umlaufes bewirken.

Die Hubflächen selbst setzen sich aus einer Reihe von Flügeln zusammen, welche den von Wellner und Lilienthal vorgeschlagenen elliptischen Flächen von $^1/_{12}$ Wölbung und etwas verdickter Vorderkante nachgebildet sind.

Aus seinem Studium der Schlagwirkung des Rades leitet der Verf. die Sätze ab:

1. Es ist unter allen Umständen zu vermeiden, die Luft in senkrechtes Strömen zu bringen, sondern sie muss durch ungleichmässige Bewegung verdichtet werden, bevor sie entweicht und sich der Fläche anschmiegt.
2. Es ist erforderlich, dass die möglichst schmalen Flächen in horizontaler Richtung zur verarbeiteten Luft ihre Lage wechseln, oder dass eine Vorrichtung diese verbrauchte Luft entferne und neue, noch horizontal strömende heranziehe, um gewissermaassen eine Kreuzströmung hervorzurufen, welche proportional zur Flächengrösse und Flächengeschwindigkeit ist.

Der Verf. geht näher auf die nach diesen Principien von ihm gebauten Schlagräder ein. *Scheel.*

Wellner. Resultate der praktischen Segelradversuche. ZS. d. Oesterr. Ing.- u. Arch.-Ver. [ZS. f. Luftschiff. u. Phys. d. Atm. **14**, 25—26, 1895 (Ref. v. Lilienthal)†.

Das Versuchsrad hatte 4,77 m Durchmesser bei 15 m Umfang und vier Flächen von je 3 m Länge und 1 m Breite. Die Flächen lassen sich unter verschiedenem Winkel einstellen. Das Gewicht des Rades ist 292 kg. Die grösste erzielte Geschwindigkeit bei zwei bezw. vier Flächen betrug 20 bezw. 17,75 m pro Secunde, wobei 40 bezw. 55 kg Hebearbeit sich ergeben.

Die Tragfähigkeit des Rades pro Quadratmeter Segelfläche war bei einer Umfangsgeschwindigkeit

von	5 m	. . . . .	0,31	bis	0,44 kg
„	10 „	. . . . .	1,25	„	1,75 „
„	15 „	. . . . .	2,81	„	3,94 „
„	20 „	. . . . .	5,00	„	7,00 „
„	25 „	. . . . .	7,81	„	10,93 „
„	30 „	. . . . .	11,25	„	15,75 „

Spätere Versuche, bei denen der Neigungswinkel der Flächen gegen die Bewegungsrichtung in der obersten und untersten Position $12^1/_2{}^0$ betrug, lieferten für eine Pferdekraft Arbeitsverbrauch bei einer Umfangsgeschwindigkeit

von	5	m	eine Hebeleistung	von	40,7 kg
„	7,5	„	„	„	60,0 „
„	10,0	„	„	„	58,8 „
„	12,5	„	„	„	44,1 „
„	15,0	„	„	„	33,1 „
„	17,5	„	„	„	23,2 „

Da der grösste Hebeeffect bei den geringeren Geschwindigkeiten liegt, so folgert LILIENTHAL, dass das Segelrad insofern zur Lösung der Flugfrage ungeeignet sei, als solche Mechanismen nur bei grossen Geschwindigkeiten erfolgreich ausgenutzt werden können. *Scheel.*

---

v. PARSEVAL. Bemerkungen zu den Versuchen mit dem Segelrade. ZS. f. Luftschiff. 14, 107—108, 1895†.

Nach Kenntnissnahme der eigenen Versuchsergebnisse des Prof. WELLNER schliesst der Verf., dass seine Berechnungsmethode, welche das Wellnerrad und alle ähnlichen als Gebläsewerk betrachtet und den Hebeeffect der Reaction des erzeugten Luftstromes gleichsetzt, keineswegs zu niedrige Hebeeffecte ergiebt, und dass die ausgeführten Räder die theoretischen Maximaleffecte nicht erreichen. — Verf. fürchtet, dass man mit Segelrädern zu einem freien Flug überhaupt nicht gelangen wird. *Scheel.*

E. KREISS. Ueber die praktische Lösung des Flugproblems. ZS. f. Luftschiff. 14, 171—175, 1895†.

Der Verf. empfiehlt die Lösung des Flugproblems auf dem Wege der Benutzung der Verticalschrauben ohne jegliche Anwendung der Motorenkraft nur durch die Muskelkraft des Menschen, und zwar zunächst durch Construction von Einzelfahrzeugen. Das Princip der MAXIM'schen Flugmaschine wird gänzlich verworfen. *Scheel.*

C. Dienstbach. Ueber die praktische Lösung des Flugproblems. ZS. f. Luftschiff. 14, 280—281, 1895 †.

Der Verf. unterzieht die Darlegungen von E. Kreiss in seinem Artikel: Ueber die praktische Lösung des Flugproblems (siehe voriges Referat) durch Aufstellung von 15 Thesen einer Kritik; insbesondere hält er die Verwerfung des Princips der Maxim'schen Flugmaschine, wie es E. Kreiss thut, für ungerechtfertigt. *Scheel.*

W. Winter. Der Vogelflug. Erklärung der wichtigsten Flugarten der Vögel mit Einschluss des Segelns und Kreisens. 8°. VIII u. 172 S. München, Theodor Ackermann, 1895 †.

Der Verf. unternimmt es, in dem vorliegenden Buche eine eingehende mechanische Erklärung der verschiedenen Flugarten der Vögel zu geben.

Er beginnt mit dem einfachsten, dem Finkenfluge, die wellenförmige Fortbewegung, wie sie eine Reihe von Vögeln (Fink und andere) ausüben. Nachdem sich der Vogel durch rasche und kräftige Flügelschläge eine grosse Geschwindigkeit mit einer etwas nach aufwärts ansteigenden Richtung gegeben hat, zieht er die Flügel vollständig ein und durchfliegt so einen zuerst noch weiter aufsteigenden und darauf wieder abfallenden Bogen. Es ist nicht wahrscheinlich, dass der Fink bei Hebung um 1 m pro 1 kg Körpergewicht 1 kgm Hebearbeit verrichtet, vielmehr ist anzunehmen, dass er durch die steuernde Wirkung von Schweif und Flügeln allein schon die abwärtsgehende Bewegung ohne Verlust an lebendiger Kraft in eine aufwärtsgehende verwandeln kann. Er hätte demnach nur die zur Ueberwindung der Luftreibung nöthige Arbeit zu leisten.

Anders ist es mit dem Rüttelflug (Flug ohne Ortsveränderung, Falke). Dieser erfordert nach Beobachtung und Rechnung eine verhältnissmässig grosse Anzahl von Flügelschlägen und eine ungemein hohe Arbeitsleistung. Kein Vogel übt den Rüttelflug längere Zeit aus; meist dauert derselbe nur wenige Secunden. Wenige Vögel üben ihn gewohnheitsmässig, in der Regel unternehmen sie ihn nur gezwungen und ermüden sehr schnell. Der gezwungene Flug am Orte (Flattern der Schwalbe am Fenster) ist eine unnatürliche Flugart.

Auch den Gleitflug untersucht der Verfasser eingehend und berechnet denjenigen Winkel, unter welchem der Vogel seine Flügel aufdrehen muss, um überhaupt diese Flugart ausüben zu können. Dabei geht er näher auf den Einfluss der Luftreibung ein.

Der zweite Theil der Untersuchung ist dem Streckenflug gewidmet, welcher von allen Flugformen am häufigsten auftritt und im Allgemeinen zur horizontalen Fortbewegung in der Luft mit Hülfe des Flügelschlages dient. Der Verf. weist nach, dass zur Erklärung desselben ein horizontaler Wind völlig ausreicht, welchen der Vogel durch passende Drehung seiner Flügel ausnutzt, ohne dass man nach LILIENTHAL eine aufsteigende Tendenz (3° bis 4°) des Luftstromes anzunehmen braucht. Der rein verticale Flügelschlag reicht dann aus, den Vogel nicht nur vor dem Fallen zu schützen bezw. ihn zu heben, sondern auch, ihn mit grosser Geschwindigkeit (10 bis 20 m) horizontal gegen den Wind zu fördern.

Interessant ist das Resultat dieser Untersuchungen, welches die von den einzelnen Vögeln beim Streckenflug in einer Secunde geleistete Arbeit angiebt:

Mäusebussard	1,24 kgm	Buntspecht	0,214 kgm
Habicht	3,24 „	Staar	0,19 „
Wanderfalke	1,96 „	Amsel	0,131 „
Baumfalke	0,40 „	Goldammer	0,055 „
Sperber	0,45 „	Ziegenmelker . . .	0,166 „
Waldkauz	0,55 „	Schwalbe	0,0204 „
Fischreiher	3,9 „	Ringeltaube	1,63 „
Silbermöve	0,895 „	Fasan	7,15 „
Möve	0,605 „	Haselhuhn	2,43 „
Kiebitz	0,393 „	Rebbuhn	1,42 „
Saatkrähe	1,56 „	Mittelsäger	6,61 „
Tannenhäher	0,42 „	Reiherente	4,02 „
Schwarzspecht . . .	0,78 „	Zwergsteissfus . . .	1,097 „

Der letzte Theil der Untersuchung ist der Beschreibung und Theorie des Segelns und Kreisens gewidmet, zu deren Erklärung, wie beim Streckenflug, ebenfalls ein rein horizontaler Wind ohne aufsteigende Tendenz völlig ausreicht, welchen der Vogel durch geschicktes Manövriren, durch passende Stellung der Flügel ausnutzt. Das Segeln geschieht ausschliesslich *gegen* den Wind oder doch unter Benutzung einer davon herrührenden Componente, durch Kreuzen; mit dem Winde kann der Vogel nicht Segeln. — Beim Kreisen dient die Richtung gegen den Wind wesentlich zum Steigen, wodurch der Vogel an Geschwindigkeit verliert; auf dem zweiten Theile, dem zweiten Quadranten einer Kreisbahn, steigt der Vogel nur noch wenig, jedoch benutzt er durch passende Flügelstellung den starken Seitenwind wesentlich dazu, eine grössere Geschwindigkeit, grösser als die des Windes, zu erhalten. Im dritten Quadranten wird diese Geschwindigkeit beim Fluge vor

dem Winde noch etwas vergrössert, die dann im letzten Quadranten durch Abwärtsschweben aufrecht gehalten wird. Der Verf. zeigt, dass so lediglich bei Annahme eines horizontalen Windes bei jedem Umlaufe ohne Einbusse an Geschwindigkeit an Höhe gewonnen werden kann.

Die Untersuchungen führen den Verf. zu dem Schlusse, dass die zum Streckenflug nöthige Arbeit von Menschen niemals geleistet werden könne, dass also dieser für das Flugproblem nie ernstlich in Frage kommen wird. Anders liegen die Verhältnisse beim Segelflug, dessen Vorstufe, der Schwebeflug, durch die Experimente Lilienthal's sich schon als ausführbar erwiesen hat. Die zum Segeln für den Menschen passenden Flügel müssen jedenfalls lang und schmal und müssen in ihren Theilen veränderlich sein, so dass, wenn auch der den Armschwingen entsprechende Theil fest und unveränderlich ist, doch der den Handschwingen entsprechende Theil kleinere Veränderungen in seiner Stellung machen kann; denn er müsste sich etwas aufdrehen und etwas zurücknehmen lassen. *Scheel.*

Hermann W. L. Moedebeck. Die Elasticität der Feder und des Flügels. Ein Beitrag zur Erklärung des Vogelfluges. ZS. f. Luftschiff. **14**, 125—128, 1895 †.

Die Elasticität der Feder und des Flügels hat nach dem Verf. einen dreifachen Zweck:

1. Schonung der Muskeln und des Knochengerüstes des Thieres durch allmähliche Uebermittelung zwischen der durch die Flügelbewegung erzeugten Widerstandskraft des Luftmediums und der durch die Willkür des Thieres verausgabten Muskelkraft.

2. Die horizontale Fortbewegung beim Flügelschlag und Schweben zu bewirken.

3. Die Wirbelbildungen der Luft und die damit verbundenen Beeinträchtigungen der Flugarbeit zu verhindern, die Stabilität des Fluges zu sichern.

Diese drei Punkte werden vom Verf. näher ausgeführt. *Scheel.*

A. R. von Miller-Hauenfels. Ueber den Nutzen der Flügelkrümmung. ZS. f. Luftschiff. **14**, 175—177, 1895 †.

Der Verfasser skizzirt eine Theorie des Nutzens der Flügelkrümmung, welche an die über Schiffswiderstand herrschenden Anschauungen anbindet und darin gipfelt, dass erstlich durch Luftströmungen, welche beständig um den Flügel herum stattfinden,

der Formwiderstand derselben ausserordentlich herabgesetzt, und zweitens diese in Abfall kommende Widerstandsarbeit in eine Hebungs-, also in eine nützliche Arbeit umgewandelt wird.

Bei dieser Strömung der Luft legt sich diese vornehmlich nur im oberen convexen Theile des Flügels strenge an diesen an und wird daher die Reibung durch die hier auftretende Glätte des Federkleides sehr vermindert.

Je kürzer ferner der Weg ist, welchen die den Flügel umkreisende Luft zurückzulegen hat, um so geringer wird auch die Reibung sein. Hierin ist die Ursache zu suchen, weshalb die echten Segler weit gespannte, aber verhältnissmässig schmale Flügel besitzen. *Scheel.*

K. MILLA. Die Flugbewegung der Vögel. II u. 93 S. Leipzig u. Wien, Franz Deuticke, 1895†.

Der Verf. behandelt die verschiedenen Formen des Vogelfluges: den wagerechten Ruderflug, den Gleitflug (Flug schräg nach abwärts), den Rüttelflug, den Steigflug (Flug lothrecht aufwärts), den Abflug (Flugbeginn), den Segelflug (Kreisen), das Steuern, und bespricht endlich kurz den Flug der Fledermäuse und Kerbthiere. Auf den speciellen Inhalt des Buches einzugehen, würde zu weit führen. *Scheel.*

F. AHLBORN. Erklärung des Segelfluges der Vögel. 67. Naturf.-Vers. Lübeck. [Unterrichtsbl. f. Math. u. Naturw. 1, 61, 1895†.

Das Segeln ist für grosse Vögel eine ausserordentlich leichte Flugart, die sich in allen ihren Einzelheiten und ohne Zuhülfenahme unklarer Vorstellungen oder gleichgültiger Nebenwirkungen vollkommen als die Folge einfacher mechanischer Kraftwirkung der bewegten Luft gegen die mit der Masse des Vogels fest verbundenen unsymmetrischen biegsamen Flügel erklärt. Der locomotorische Antrieb erfolgt in jedem gegen den Wind convexen Bogen der Flugbahn (Luvbogen) als Folge der Wechselwirkung zwischen der lebendigen Kraft des Windes und der Centrifugalkraft. Hierin liegt die grosse Bedeutung der gekrümmten Segelbahnen. Die im Luvbogen dem Winde entnommene lebendige Kraft verwendet der Vogel, um im Driftflug horizontal dem Winde voraufzueilen oder um auf Spiralen im Leebogen emporzusteigen, oder zu willkürlichen Bewegungen. Der geradlinige Segelflug ist ein mit Herabsinken verbundener Gleitflug. *Scheel.*

F. Ahlborn. Der Flug der Fische. Osterprogr. vom Johanneum in Hamburg. 56 S. Hamburg, Lütcke u. Wulff, 1895†.

Der Verf. sammelt zunächst die theilweise einander widersprechenden Ansichten der verschiedenen Beobachter über den Antheil der Flossen am eigentlichen Flugvorgange und geht dann näher auf die Beschreibung der Flugorgane der Vögel ein. Die darauf folgenden theoretischen Betrachtungen über den Fischflug lassen ihn zu dem Schlusse kommen, dass die grossen Flugfische vermittelst ihrer Seitenmusculatur sich eine Anfangsgeschwindigkeit von 15 bis 20 m, aber nicht viel mehr, erteilen können und dass demgemäss auch die maximale Weite ihres Fluges nicht viel über 150 bis 200 m hinausgeht; im günstigsten Falle können sich die Fische dabei 16 Secunden in der Luft schwebend erhalten. — Was die Spannung betrifft, so übt die Musculatur beider Flügel der fliegenden Fische beim Schwebefluge einen verticalen Zug von 1600 bis 2500 g aus, einen Zug, der dem 10- bis 15fachen Körpergewichte gleichkommt. ——— *Scheel.*

L. u. A. von Dutczynski. Zum Insectenflug. ZS. f. Luftschiff. **14**, 57—67, 94—103, 1895†.

A. Jarolimek. Erwiderung auf den obenstehenden Dutczynski'schen Aufsatz über den Insectenflug. Ibid. 103—106, 1895†.

Die Verff. der ersten Arbeit wenden sich mit aller Entschiedenheit gegen die von Jarolimek im Januarheft 1894 gegebene Kritik ihrer Veröffentlichung über den Insectenflug. Gegenüber den von Jarolimek gemachten Ausstellungen beharren sie in jeder Beziehung auf ihren dargelegten Ansichten und führen diese, wo es nöthig erscheint, in weiterem Umfange aus. *Scheel.*

O. Lilienthal. Die Profile der Segelflächen und ihre Wirkung. ZS. f. Luftschiff. **14**, 42—57, 1894†.

Auf Grund des in einfacher Weise abgeleiteten Princips, dass eine segelnde, gewölbte Fläche beständig mitten im Gipfel einer sich beständig neu bildenden Luftwelle schwebe, berechnet der Verf. aus der bei solcher Bewegung auftretenden Centrifugalkraft die auf eine kreisförmig gewölbte Fläche ausgeübte Hebewirkung. Aehnliche Betrachtungen werden für eine parabolisch gekrümmte Fläche angestellt; in diesem Falle wirken die Lufttheilchen aber nicht durch die Centrifugalkraft, sondern dadurch druckerzeugend, dass sie eine gleichmässig starke Ablenkung aus ihrer Bahn mit sich gleichbleibender Beschleunigung parallel zur Abscissenaxe der

Parabel erfahren. Die Wirkung ist dabei dieselbe, wie die der Centrifugalkraft bei der kreisförmig gekrümmten Fläche. — Parabolisch gekrümmte Flügelquerschnitte finden sich beim Vogel am Armtheil sowohl, als auch in den getrennten Schwungfedern. Dabei scheint die Natur im Allgemeinen mehr Werth auf eine glatte Oberseite zu legen. Dies tritt deutlich an der Form der Schwungfedern hervor, welche oben stets vollkommen glatt sind, weil der Kiel mit seiner oberen Fläche sich ganz genau in die obere Krümmung der Federfläche einfügt und die erforderliche Stärke lediglich durch Hervortreten nach unten erhält.

So lange es sich um möglichst dünn ausgeführte Tragflächen handelt, scheint beim Segeln eine Parabelform oder die fast gleichlaufende Kreislinie als Profil am geeignetsten zu sein. Stärkere Constructionstheile empfiehlt es sich, nahe dem Vorderrande der Flügel anzubringen, an welcher Stelle auch im Flügelbau bei Vögeln Unregelmässigkeiten vorkommen.

Der Verf. beschreibt zum Schluss eigene Flugversuche hauptsächlich im Hinblick auf die verschiedene Lage des Angriffspunktes der tragenden Kraft bei verschiedener Form des Profils der Segelflächen. *Scheel.*

O. LILIENTHAL. Ueber die Ermittelung der besten Flügelformen. ZS. f. Luftschiff. **14**, 237—245, 1895†.

Der Verf. beschreibt das von ihm neuerdings bei seinen Flugversuchen angewendete Princip, zur Verringerung der Flügelgrösse statt einer Tragfläche deren zwei über einander anzubringen, welche beim Durchsegeln der Luft beide hebend wirken. Zur Prüfung des Princips stellte er sich zunächst aus Papier kleine Modelle nach diesem Systeme her, um das Verhalten eines solchen Flugkörpers bei freier Bewegung in der Luft zu studiren. Alle diese Modelle zeichneten sich durch eine ausserordentlich hohe Stabilität der Flüge aus und veranlassten den Verf. zur Herstellung eines Doppelapparates, bei dem jede Fläche 9 qm besass, durch welchen er also eine verhältnissmässig grosse Tragfläche von 18 qm bei nur $5^1/_2$ m Spannweite erhielt. Auch in dieser praktischen Ausführung hat der Apparat sich sehr gut bewährt, weil die obere Fläche keineswegs eine aufhaltende Wirkung beim Fluge zeigte, noch je nach der Stärke des Windes mehr oder weniger hinten überdrehend auf die Stellung des Apparates wirkte, sondern nur eine senkrecht hebende Zugkraft entwickelte. Die Brauchbarkeit des Apparates wurde dabei bei Windstärken bis zu 10 m erprobt.

Gleichzeitig unternahm der Verf. weitere experimentelle Untersuchungen mit kleinen Papiermodellen über die beste Flügelform und gelangte dabei zu dem bemerkenswerthen Resultate, dass die Verdickung, welche alle Vogelflügrl an ihrem vorderen Rande durch Einlagerung der Arm- und Handknochen besitzen, nicht nur nicht schädlich sind, sondern den Schwebeeffect nicht unwesentlich erhöhen. ——— *Scheel.*

O. Lilienthal. Unsere Lehrmeister im Schwebefluge. Prometheus 7, 55—59, 1895†.

Der Verf. beschreibt seine am Storche gemachten Flügelbeobachtungen, und empfiehlt das Studium dieses Vogels, um weitere Aufschlüsse über das Flugproblem zu erhalten. Er verwirft nach seinen Beobachtungen die Verwendung aller künstlichen Flugmaschinen mit Motorenkraft und zeigt, dass Alles nur auf richtige Flügelform und richtige Flügelstellung ankomme, um mühelos die Kunst des Fliegens üben zu können.

Bei windigem Wetter, wo die Luft in den unteren Schichten etwa die Geschwindigkeit von 6 bis 8 m haben mag, stellt der Storch die Flügelschläge überhaupt ein und bewegt sich nur schwebend oder segelnd in grösserer oder geringerer Höhe. Das Schweben geschieht nach jeder beliebigen Richtung, gegen den Wind, mit dem Winde und seitlich. Das Kreisen wurde nur angewendet, um höhere Luftschichten zu erreichen. — Das parabolische Profil der Flügel hat eine Tiefe, die etwa zu $^1/_{20}$ der Flügelbreite geschätzt wurde. Kopf und Hals des Vogels sind in der Regel geradeaus gestreckt; doch ist diese Stellung keineswegs als Bedingung für die Möglichkeit des Schwebefluges anzusehen.

——— *Scheel.*

E. Kreiss. Ueber die physikalische und praktische Grundlage des Flugproblems. ZS. f. Luftschiff. 14, 212—257, 1895†.

Die vom Verf. vertretene neue Fluglehre gipfelt in folgenden Sätzen: Aller Flug ist mehr oder minder Wellenflug. Hebearbeit und Schwebearbeit sind fast identisch. Die Hebearbeit ist nicht grösser, sondern sogar eher geringer als die Schwebearbeit, da beim Heben der Luftwiderstand relativ grösser ist, weil mehr neue, noch ruhende Luft getroffen wird. Beim Schweben herrscht Beharrungszustand; ein Minimum von Energie, der Schwebearbeit hinzugefügt, ein einmaliger Anstoss genügt, um den Flugkörper fortgesetzt steigen zu lassen. Soll ein auf fester Unterlage ruhender Körper gehoben werden, so ist eine Arbeit, Hebearbeit, zu

leisten, um das Gewicht, die Schwere, fortwährend auf dem Hebewege zu überwinden. Soll dagegen ein Flugkörper gehoben werden, so ist er vorher in Schwebe zu bringen, die Schwere fortwährend schon dabei zu überwinden, so dass sie beim Heben nicht mehr überwunden zu werden braucht, keine weitere Arbeit zum Heben benöthigt ist. Beim Fliegen ist also Steigen eher leichter, kraftspannender als Schweben. Deshalb ist im Bergzweig der Welle höchstens Schwebearbeit erforderlich.

Anschliessend hieran gelangt der Verf. zu dem Resultate, dass die Schwebearbeit des Wellenfluges höchstens nur ein Viertel so gross als die Schwebearbeit des ebenen Fluges ist. — Auch in der vorliegenden Mittheilung hebt der Verf. hervor, dass nach seiner Ansicht die rationelle Lösung des Flugproblems nur durch die Verticalschraube möglich sei, welcher an Stabilität und Steuerfähigkeit kein anderer Apparat vergleichbar ist. *Scheel.*

E. KREISS. Bemerkungen über LILIENTHAL's neueste Flugversuche. Z8. f. Luftschiff. **14**, 303—305, 1895†.

Der Verf. hebt hervor, dass die definitive Lösung des Flugproblems nur durch die Tragschraube, nicht aber durch Segelflugversuche, wie sie LILIENTFAL anstellt, zu erwarten sei. *Scheel.*

PILCHER's Flugversuche. [Prometheus **7**, 191, 1895†.

Die Flugmaschine ist der LILIENTHAL'schen nachgebildet. Sie zeigt an jedem Flügel sechs elastische Rippen, welche mit indischem Musselin überzogen sind. Die Versteifungen aus Claviersaitendraht laufen zusammen nach einem aus Holz gefertigten Dreieck, welches sich etwa 30 cm vor dem Flugmenschen befindet. Der Schwanz besteht aus zwei senkrecht auf einander befestigten Scheiben. Der Apparat hat ein Segelareal von 13,8 qm, welches bei einem neuen Apparate verdoppelt werden soll. *Scheel.*

O. LILIENTHAL. Fliegesport und Fliegepraxis. Prometheus **7**, 145—148, 169—173, 1895†,

Der Aufsatz giebt in populärer Form eine Schilderung der mannigfachen Versuche LILIENTHAL's auf dem Gebiete der praktischen Ausführung des Vogelfluges. Der Verf. will in erster Linie das Interesse an einer sportlichen Ausbildung des Fliegens wachrufen, weil er dadurch eine baldige befriedigende Lösung des Flugproblems erhofft. *Scheel.*

F. Brunn. Zum Problem der dynamischen Luftschiffahrt. ZS. f. Luftschiff. **14**, 67—71, 1895 †.

Der Verf. geht davon aus, dass jedes Steigen oder Schweben eines Körpers in der Luft sich betrachten lässt als bedingt durch die Reaction eines von demselben ausgehenden Luftstromes, und berechnet unter Voraussetzung gänzlich unbehinderten Abflusses der Luftmassen die beim Schweben zu leistende Arbeit. Die weiteren Vervollkommnungen der Flugapparate müssen nach dem Verf. dahin gerichtet sein:

1. Einen Luftstrom möglichst rationell zu erzeugen. — Dies scheint weniger mit Hülfe comprimirter Gase, als vielmehr mit Hülfe der Heissluftmachinen zu bewerkstelligen zu sein.

2. Den Luftstrom möglichst auszunutzen. — Es muss eine Arbeit geleistet werden, wo es uns nur um den einen Factor derselben, die Kraft, zu thun ist. Der andere Factor, der Weg (der sich durch die Geschwindigkeit der niedergehenden Luftmassen ausdrückt), ist für uns gänzlich werthlos, ja sogar schädlich, denn er entführt uns die Luftmassen, die uns tragen sollen und zu deren Erzeugung wir Arbeit aufwenden mussten. Eine Arbeitsverringerung ist also in erster Linie nur dadurch zu erreichen, dass wir versuchen, die tragenden Luftmassen unter dem schwebenden Körper festzuhalten, was wohl am zweckmässigsten durch Erzeugung von Wirbelbewegungen sich ermöglichen lässt. *Scheel.*

K. Buttenstedt. Ueber den Druck ruhender Luft. ZS. f. Luftschiff. **14**, 305—307, 1895 †.

Die grosse Tragfähigkeit der Luft erklärt sich nach den Ausführungen des Verf. dadurch, dass die Luft, wenn sie auch einer langsamen Verschiebung willig unterworfen werden kann, doch einer schnellen Verschiebung nur sehr langsam nachgiebt. So ruht z. B. der Albatros im Fluge nur etwa $^1/_{330}$ Secunde mit seiner Last auf jeder einzelnen Luftsäule; dem dadurch entstehenden Drucke weicht die ruhende Luftmasse nur verschwindend wenig aus, weil dieser Druck der Kürze des Dynamitdruckes gleich kommt. *Scheel.*

S. A. Andrée. Beobachtungen während einer Ballonfahrt am 14. Juli 1894. Ein Versuch, den Ballon bei einer Schleppfahrt zu steuern. ZS. f. Luftschiff. **14**, 113—124, 1895 †.

Bei der beschriebenen Ballonfahrt ist es möglich gewesen, unter gleichzeitiger Anwendung eines unter dem Ballon mit einer

Neigung von 63° gegen die Horizontalebene ausgespannten Drachensegels und eines längeren Schlepptaues dem Ballon eine Abweichung bis zu 30° von der Windrichtung zu geben. Die verschiedene Stellung des mit dem Ballon fest verbundenen Segels gegen die Windrichtung wurde durch Drehen des ganzen Ballons um seine Verticalaxe erreicht, indem das Schlepptau an den verschiedenen Peripheriepunkten des Tragringes befestigt wurde. *Scheel.*

G. Tissandier. Observations sur le projet d'expédition en ballon aux régions arctiques de M. S. A. Andrée. C. R. 120, 996—997, 1895†.

Es werden die Schwierigkeiten hervorgehoben, welchen das Project Andrée's begegnet, einen Ballon während 30 Tagen schwebend zu erhalten. *Scheel.*

Chapel. Sur le mouvement des projectiles dans l'air. C. R. 120, 677—678, 1895†.

Der im Jahre 1875 vom Verf. vorgeschlagene Ausdruck, welcher das Luftwiderstandsgesetz darstellen soll, $R = a\,(V - h)$, hat sich bis zu den höchsten bisher erreichten Geschwindigkeiten, d. h. bis zu etwa 1100 m, bewährt. Nach den Formeln von Didion, St. Robert und Siacci erhält man leicht die Abscisse x, den Tangentenwinkel θ und die Flugzeit t als Functionen der Anfangsgeschwindigkeit V, des Abgangswinkels φ und des ballistischen Coëfficienten C. Es ist

$$1)\quad x = k\left(V - u + h\int\frac{V-h}{u-h}\right),$$

$$2)\quad tg\,\theta = tg\,\varphi - \frac{2gk}{p}\int\frac{u(V-h)}{V(u-h)},$$

$$3)\quad t = k\int\frac{V-h}{u-h},$$

wo u die veränderte Geschwindigkeit bedeutet;

$$u = \frac{V\cos\theta}{\cos\varphi},\quad k = \frac{4\,C}{g\,\pi\,\alpha}.$$

Die Gleichung der Flugbahn ist

$$4)\quad y = x\,tg\,\varphi - \frac{k}{2\cos^2\varphi}\left(\frac{\alpha k(V-u)}{(V-\beta)(u-\beta)} - \gamma\int\frac{\delta\,V}{V-h}\right);$$

α, β, γ, δ sind Constanten. *Wff.*

Albert Cushing Crehore and George Owen Squier. Experiments with a new polarizing photo-chronograph, applied to the measurement of the velocity of projectiles. Journ. of the U. S. Artillery 4, 409—452, 1895†. Phys. Rev. 3, 63—70, 1895†.

Der das Zeichen empfangende Theil des Chronographen ist eine rotirende photographische Platte, deren Rotationsgeschwindigkeit mit Hülfe einer Stimmgabel gemessen wird, deren einer Zinken eine mit feiner Oeffnung versehene Platte trägt, welche vor einer Lichtquelle schwingt. Die Zeichen werden durch polarisirtes Licht, welches eine mit Schwefelkohlenstoff gefüllte Röhre passirt, gegeben. Um die Schwefelkohlenstoffröhre führen von elektrischem Strome durchflossene Drahtwindungen. Der Analysator ist so gestellt, dass kein Licht aus ihm heraustritt, wenn der Strom geschlossen ist. Wird der Strom geöffnet, hört seine drehende Wirkung auf die Polarisationsebene des Lichtes im Schwefelkohlenstoff auf, und es kann Licht auf die rotirende Platte fallen, bis der Strom wieder geschlossen ist. Die an verschiedenen Stellen der Flugbahn des Geschosses angebrachten Unterbrecher sind so eingerichtet, dass sich der Strom, kurze Zeit nachdem er durch das Geschoss unterbrochen war, selbstthätig wieder schliesst. Der Apparat functionirte recht zufriedenstellend. Als besonderes Resultat wurde die bereits vielfach beobachtete Erscheinung bestätigt, dass das Geschoss noch eine Steigerung seiner Geschwindigkeit erfährt, nachdem es den Lauf bereits verlassen hat. Die sehr interessanten Einzelheiten müssen im Originale nachgesehen werden. *Wff.*

F. Siacci. Sulla resistenza dell' aria al moto dei projetti. Rend. Napoli (3a) 1, 312—313, 1895†.

Bezeichnet $C = \frac{p}{1000\,a^2}$, wo p und a Gewicht und Durchmesser des Geschosses sind, den ballistischen Coëfficienten, v die Geschwindigkeit, δ das durch 1,206 dividirte Gewicht eines Cubikmeters Luft in Kilogrammen, i einen von der Geschossspitze abhängigen Coëfficienten, so soll sich die Verzögerung ϱ, welche das Geschoss durch den Luftwiderstand erfährt, innerhalb der Geschwindigkeitsgrenzen von 100 m bis 1000 m durch folgende beiden Gleichungen gleich gut ausdrücken lassen:

$$\varrho = \frac{\delta i}{C}\left[0{,}1925\,v - 48{,}11 + \sqrt{(0{,}1725\,v - 47{,}89)^2 + 21{,}12}\right]$$

$$\varrho = \frac{\delta i}{C}\left[0{,}1916\,v - 46{,}55 + \sqrt{(0{,}1670\,v - 46{,}34)^2 + 19{,}51}\right];$$

i ist für gewisse englische und russische Geschosse = 1, für neuere holländische und deutsche = 0,896. *Wff.*

W. KELLNER and W. H. DEERING. On the measurement of pressures by the crusher-gauge. Proc. Roy. Soc. 57, 404—410, 1895†.

Die Verf. vergleichen die mit Stauchapparaten gemessenen Drucke, welche bei der Explosion von Schiesspulver (sie benutzen Cordit) in geschlossenen Gefässen ausgeübt werden, mit den Gewichten, welche diese Drucke zu heben vermögen. Eine mit einem Stauchapparate versehene Bombe enthält in ihrer Wandung eine cylindrische Oeffnung von bekanntem Querschnitte. Diese ist durch eine Stahlkugel verschlossen, auf welcher eine die Gewichte tragende Eisenplatte balancirt. Es wird das Gewicht bestimmt, welches der Explosionsdruck gerade noch zu heben vermag, erkennbar durch das Ausblasen der Gase, und dasjenige, welches ein Ausblasen gerade noch verhindert. Das Mittel aus beiden Beobachtungen wird, auf 1 qcm bezogen, als der wahre Maximalgasdruck angesehen. Dieser ist bei allen Versuchen grösser als der mit den Stauchapparaten gemessene. Die Differenz beträgt bei 5 tons 11 Proc.; 6 tons 9 Proc.; 13 tons 11 Proc. und bei 16 tons 16 Proc. *Wff.*

Litteratur.

A. L. KIMBALL. The physical properties of gases. 8°. London 1895.

H. STADTHAGEN. Das 250jährige Jubiläum des Barometers. Himmel u. Erde 7, 468—476, 1895†.

Eine historische Skizze.

J. NORMAN COLLIE. An improved form of barometer. Proc. of Chem. Soc. 1894. [Chem. News 71, 33, 1895†.

K. R. KOCH. Neuerung an Barometern. ZS. f. Glasinstrumentenind. 4, 158, 1895. [Beibl. 20, 90, 1896†.

Statt der BUNTE'schen Verengung wird bei Heberbarometern ein schneckenförmiges Rohr benutzt.

Prüfungsanstalt für Glasinstrumente zu Ilmenau. Die Theorie verkürzter Barometer. ZS. f. Glasinstrumentenind. 4, 157—158, 173—174, 1895†.

Es werden in einfacher Weise diejenigen Barometer behandelt, welche statt des Vacuums eine Gasfüllung besitzen (K. PRYTZ, K. R. KOCH etc.).

Transportables prüfungsfähiges Doppel- oder Contrabarometer. Mechaniker 3, 136—137, 1895. [Beibl. 19, 744, 1895†.

Das Instrument ist ein HUYGENS'sches Doppelbarometer.

KURZ. Nachtrag zur barometrischen Höhenmessungsformel. ZS. f. Math. **40**, 190, 1895†.

BIAGIO DE BENEDICTIS. I progressi della livellazione barometrica. 8°. 4 S. Atti del 2. congresso geogr. ital., Roma 22. bis 27. Sept. 1895.

P. CHARPENTIER. Sur un pressomètre sensible pour la mesure des pressions des fluides. Séances soc. franç. phys. 1895, 85—86†.

Die Angaben des Heberbarometers werden durch eine über dem Quecksilberniveau des offenen Schenkels befindliche Wasser- oder Oelsäule vergrössert.

A. CAMPETTI. Sulla compressibilità dell' ossigeno a basse pressioni. Atti di Torino **31**, 52—67, 1895. [Wied. Beibl. **20**, 352, 1896.

A. SANDRUCCI. Le teorie su l'efflusso dei gas e gli esperimenti di G. A. HIRN. 60 S. Firenze, Mirori, 1895.

In diesen Berichten **49** [1] 379, 1893 nach Rend. Linc. (5) **2**, 209—216 referirt.

W. SUTHERLAND. The viscosity of mixed gases. Phil. Mag. (5) **40**, 421—431, 1895.

F. AHLBORN. Demonstration eines neuen Apparates zur Bestimmung des Luftwiderstandes gegen verschieden gestaltete schräge Flächen. Verh. Lübeck **2**, 48—49, 1895.

H. W. L. MOEDEBECK. Taschenbuch zum praktischen Gebrauch für Flugtechniker und Luftschiffer. Herausgegeben unter Mitwirkung von V. KREMSER, O. LILIENTHAL, O. MIETHE u. A. 12°. 48, 198 und (Bibliographie) 51 S. Berlin 1895.

W. KOTZAUER. Die Luftschiffahrt und ihre Zukunft. 8°. 40 S. Wien, Spielhagen u. Schurich, 1895. [ZS. f. Luftschiff. **14**, 309—310, 1895†.

F. v. LOESSL. Die Luftwiderstandsgesetze, der Fall durch die Luft und der Vogelflug. 8°. 304 S. u. 67 Figuren. Wien, A. Hölder, 1895. [ZS. f. Luftschiff. **14**, 287—290, 1895†.

Das Buch bietet im Wesentlichen eine Zusammenfassung sämmtlicher früheren einschlägigen Versuche des Verfassers.

H. HOERNES. Allgemeine Bemerkungen über flugtechnische Artikel und Besprechung der OETLING'schen durch Schlagflugräder bewegten Flugmaschine. ZS. f. Luftschiff. **14**, 131—133, 1895†.

C. OETLING. Entgegnung auf HOERNES' Kritik meiner „Schlagflugräder". ZS. f. Luftschiff. **14**, 177—178, 1895†.

Controverse.

E. JACOB. Entgegnung auf JAROLIMEK's Bemerkungen über meine Flugtheorie. ZS. f. Luftschiff. **14**, 108—109, 1895†.

A. G. GREENHILL. The Maxim flying machine. Nature **52**, 321—325, 1895. *Scheel.*

E. MANFAI. Das gelöste Problem der Aëronautik. Vergleichende Kritik der bis heute zur Lösung der aëronautischen Aufgabe in Vorschlag gebrachten Projecte. 8°. 50 S. Wien, Spielhagen u. Schurich, 1895. [ZS. f. Luftschiff. **14**, 309, 1895†.

EDMOND ALIX. Le vol sauté, ou théorie du vol sauté, précédée d'une étude sur l'appareil locomoteur du martinet, de l'hirondelle et de l'engoulement. 8°. VII u. 139 S. Paris, G. Masson, 1895.

E. VALLIER. Balistique des nouvelles poudres. 8°. 180 S. Paris, Gauthier-Villars, G. Masson, 1895. Encyclopédie scientifique des aide-mémoire, section de l'ingénieur Nr. 118 A.

— — Plaques et projectiles. État de la question en janvier 1895. Supplément à la balistique expérimentale. 8°. 25 S. Nancy et Paris, Berger-Levrault et Co., 1895. S.-A. aus Revue d'artillerie.

— — Balistique extérieure. 8°. 308 S. Paris, Gauthier-Villars, 1895.

A. CHAPEL. Sur la loi de résistance de l'air. Applications aux calculs balistiques. 14 S. Nancy, Impr. Berger-Levrault, 1895.

Nicht zugänglich; voraussichtlich aber eine eingehendere Darstellung des in C. R. 120, 677—678 behandelten Gegenstandes.

F. BASHFORTH. A supplement to a revised account of the experiments made with a BASHFORTH chronograph. 56 S. Cambridge, University Press 1895.

Nicht zugänglich.

F. BRANDEIS. Der Schuss. Erklärung aller den Schusserfolg beeinflussenden Umstände und Zufälligkeiten. Auf Grund eigener Erfahrungen und mit Berücksichtigung der neuesten Fortschritte und Erfindungen. gr. 8°. VI u. 280 S. Wien, A. Hartleben.

M. LARDILLON. Étude théorique sur les effets du tir fusant. 8°. 28 S. Revue d'artillerie juillet 1895.

O. GUTTMANN. The manufacture of explosives; a theoretical and practical treatise on the history, the physical and chemical properties and the manufacture of explosifs. 2 vols. 8°. 802 S. London, Whittaker, 1895. *R. B.*

Cohäsion und Adhäsion.

7a. Elasticität.

F. LUCAS. Étude théorique sur l'élasticité des métaux. C. R. 121, 109—111, 1895.

Der Tractionsprocess eines prismatischen oder cylindrischen Stabes wird von dem Verf. in drei Abschnitte zerlegt. Auf die elastische Periode, welche durch die Gültigkeit des Proportionalitätsgesetzes zwischen Zug und Dehnung charakterisirt ist, lässt der Verf. die Periode des Auslaufens (écoulement) folgen. Kennzeich-

nend ist für dieselbe das Fortschreiten der Dehnung bei constant bleibender Zugkraft, sowie die permanente Verlängerung des Stabes nach Beendigung des Zuges. Ausserdem wird noch die gemischte Periode unterschieden, bei welcher sich der Stab mit wachsender Zugkraft bis zum Eintritt des Zerreissens ausdehnt. Für das mittlere Stadium wird die Relation $xy + lx + (l + \lambda)\varphi = 0$ aufgestellt. Hierin bedeutet x die Zugkraft, y die Dehnung, φ und λ die Specialwerthe dieser Grössen für das Ende der ersten Periode. Für die gemischte Periode hat der Verf. eine logarithmische Gleichung zwischen x und y aufgestellt, welche in dem vorliegenden Akademiebericht nicht enthalten ist. Die Grösse $\frac{\varphi\lambda}{2lw}$, worin l und w bezw. die Länge x den Querschnitt des Stabes bedeuten, ist in der zweiten Periode constant, während sie in der dritten wächst und kurz vor dem Zerreissen rasch ansteigt. Die Versuche, auf welche sich diese theoretischen Erörterungen stützen, sind von Dupuy mit Stahlstäben ausgeführt. *Heun.*

P. Glan. Theoretische Untersuchungen über elastische Körper. I. Ueber Gestaltsänderungen. Wied. Ann. (N. F.) **55**, 302—320, 1895. II. Von den elastischen Kräften und Temperaturveränderungen bei Gestaltsänderungen. Ibid. 321—327. III. Ueber den Wärmeverbrauch bei Gestaltsänderungen. Ibid. 432—452. IV. Ueber die Vectoren der elastischen Kräfte. Ibid. 582—598. V. u. VI. Theorie des Lichtes als Wellenbewegung der gewöhnlichen Körper. Ibid. **56**, 509—533 und **57**, 112—134, 1896.

Die vorliegenden umfangreichen Untersuchungen sind mit Hülfe des Quaternionencalcüls ausgeführt. Die entsprechende Darstellung erschwert das Verständniss für alle diejenigen, welche mit der Methode der Vectorenrechnung nicht vertraut sind. Andererseits hat sie aber auch nicht zu unterschätzende Vortheile. Sowohl die kinematischen als die statisch-dynamischen Ansätze der Grundgleichungen ergeben sich in einer der Natur des Problems unmittelbar angepassten Form, welche die üblichere Coordinatenmethode nicht in demselben Maasse erreicht.

Im ersten Theile giebt der Verf. eine Theorie der Deformation homogener, anisotroper elastischer Körper. Obwohl sich die Ausführungen mehrfach an die Untersuchungen von Thomson anschliessen, so trägt die ganze Erfassung des Problems, wie die Durchführung im Einzelnen das Gepräge der Originalität. Die Defor-

mationen selbst werden als infinitesimale Grössen in Bezug auf die Dimensionen des Körpers betrachtet.

Im zweiten Theile werden die Vectoren der elastischen Kräfte eingeführt und ihre Beziehung zu dem Kraftellipsoid entwickelt: Dann folgt die Aufstellung des Potentials unter Zugrundelegung des Elementarparallepipeds, welches durch sechs Gestaltsvariablen festgelegt ist. Die Ausführung erinnert an die schönen Entwickelungen GREEN's über denselben Gegenstand. Dem Ansatze liegt zunächst die Annahme constanter Temperatur zu Grunde. Das D'ALEMBERT'sche Princip vermittelt dann in der üblichen Weise den Uebergang zu den dynamischen Gleichungen. Hierauf geht der Verf. zu der Annahme variabler Temperaturänderungen in einem elastischen Körper über und stellt sowohl die Temperaturgleichung für das Innere des Körpers als auch die zugehörige Grenzgleichung auf.

Der dritte Theil ist der Untersuchung des Energieproblems in einem weiteren Umfange gewidmet, indem der Wärmeverbrauch bei einer unendlich kleinen Zustandsänderung des Körperelements bestimmt wird. Für den Ansatz werden die beiden Hauptsätze der mechanischen Wärmetheorie von CLAUSIUS verwendet. Die Resultate der Ansätze sind von grosser Allgemeinheit und als Ausgangspunkt speciellerer Untersuchungen zweifellos von grossem Werthe.

Im vierten Theile werden die Vectoren der elastischen Kräfte bestimmt, welche vorgeschriebenen Gestaltsveränderungen des Elementarparallelepipeds entsprechen, und für krystallinische und isotrope Körper specialisirt. Bis dahin hat die Untersuchung noch einen statischen Charakter.

In den beiden letzten Abschnitten fällt auch diese Beschränkung. Die Aenderungen der Vectoren der elastischen Kräfte werden als Functionen der Temperatur und der Gestaltsvariablen sowie deren Zunahmen während des Zeitelementes dt betrachtet. Das Princip der Erhaltung der Energie führt auf Gleichungen zur Bestimmung des Wärmeverbrauches und auf Beziehungen für die linearen thermischen Ausdehnungscoëfficienten. Im letzten Theile der Arbeit wendet sich der Verf. zur Untersuchung ebener Wellen in einem unbegrenzten elastischen Medium. Er charakterisirt sie durch die Annahme einer Amplitudenform, welche einen „Schwächungsindex" enthält, der die Abnahme der Amplitude bei der Ausbreitung angiebt. Es handelt sich dann zunächst um die Bestimmung der Vectoren der elastischen Kräfte, welche der An-

nahme über die Amplitudenform entsprechen. Alsdann können die Gleichungen der Bewegung für das Innere der elastischen Körper aufgestellt werden. Inwiefern die Schwingungstheorie des Verf. mit der Gesammtheit der optischen Erscheinungen in comprimirten Krystallen im Einklange steht, lässt sich ohne eingehendere Prüfung nicht entscheiden. *Heun.*

P. W. Preobrajensky. Ueber einen Fehler bei Clebsch, Theorie der Elasticität fester Körper. Abh. phys. Abth. kais. Ges. d. Freunde d. Naturw., Anthrop. u. Ethnogr. **6** [2], 19—20, 1894†. Russisch.

In §. 18 der genannten Abhandlung löst Clebsch die Gleichungen

$$-\frac{D}{E} = \frac{c'}{1-2\mu} + \frac{2c}{3(1+\mu)}\frac{1}{a^3}$$

$$-\frac{D'}{E} = \frac{c'}{1-2\mu} + \frac{2c}{3(1+\mu)}\frac{1}{a'^3}$$

und findet daraus c und c'. Diese Lösung ist unrichtig, da Clebsch dabei einen Rechenfehler gemacht hatte. Die genaue Lösung giebt

$$c' = \frac{(D'a'^3 - Da^3)(1-2\mu)}{E(a^3-a'^3)}; \quad c = \frac{(D-D')\,3(1+\mu)a^3a'^3}{2E(a^3-a'^3)}.$$

Daher werden auch die Folgerungen aus dieser Formel meist andere, als die von Clebsch gezeigten und von St. Venant u. A. wiederholten. *D. Ghr.*

Paul Jaerisch. Zur Integration der Gleichungen des elastischen Kreiscylinders. Mitth. Math. Ges. Hamburg **3**, 202—219, 1895.

Die Integration der Elasticitätsgleichungen für einen isotropen Cylinder wird für den Fall axialsymmetrischer Verschiebungen auf die Lösung der Gleichung $\Delta^2\sigma + a^2\sigma = 0$ zurückgeführt, wie der Verf. schon in einer früheren Arbeit (Crelle's Journ. **104**) gezeigt hat. Die explicite Durchführung ergiebt eine Darstellung des allgemeinen Integrals durch Bessel'sche Functionen und ganze Functionen von beliebig hohem Grade. Die physikalische Bedeutung der logarithmischen Unstetigkeit in der allgemeinen Lösung würde erst bei der Berücksichtigung der Initial- und Grenzbedingungen hervortreten. In der gegenwärtigen Form liegt die Bedeutung der Arbeit ganz und gar auf mathematischem Gebiete. *Heun.*

C. Chree. The stresses and strains in isotropic elastic solid ellipsoids in equilibrium under bodily forces derivable from a potential of the second degree. Proc. Roy. Soc. **58**, 39—58, 1895.

Für die Durchführung des elastischen Gleichgewichtsproblems ist ein quadratisches Potential gewählt, weil dies den Anwendungen, welche der Verf. auf das elastische Verhalten der kosmischen Sphäroide macht, ausreichend entspricht. Unter dieser Annahme werden zunächst die expliciten Integrale der Differentialgleichungen für die Spannungen, Streckungen (strains) und Verschiebungen für ein dreiaxiges Ellipsoid mitgetheilt. Der wesentliche Theil der Arbeit besteht in der Specialisirung dieser allgemeinen Ausdrücke. Die äusseren Kräfte werden einzeln auf die Gravitation und die Wirkung der Rotation reducirt. Sodann folgt eine eingehende Discussion des Erdsphäroids unter der Annahme einer incompressiblen Masse, wenn nur die Gravitation als elastische Spannungen erzeugende Kraft wirksam ist. Als Einfluss derselben findet der Verf. eine Verkürzung des äquatorialen Durchmessers um etwa fünf Meilen (engl.) und eine Verlängerung des polaren Durchmessers um das Doppelte. Die deformirende Wirkung der Rotation und Attraction für ein stark abgeplattetes Sphäroid, sowie für ein sehr verlängertes Ellipsoid sind ins Einzelne, zum Theil mit numerischen Resultaten, durchgeführt. *Heun.*

C. CHREE. The equilibrium of an isotropic elastic solid ellipsoid under the action of normal surface forces of the second degree and bodily forces derived from a potential of the second degree. Quart. Journ. of Math. 27, 338—353, 1895.

Die in der vorhergehenden Abhandlung des Verf. fehlenden Beweise für die Ausgangsgleichungen sind hier gegeben. Die Lösungsmethode ist von der üblichen verschieden, indem die elastischen Spannungen zuerst bestimmt werden. Hieraus werden dann die sechs Dehnungen und zuletzt die Verschiebungen jedes Punktes hergeleitet. Nach den Voraussetzungen sind die Spannungen Functionen zweiten Grades der Raumcoordinaten, welche im Ganzen 15 Constanten enthalten. Zu ihrer Bestimmung dienen die drei für den elastischen Körper geltenden Bauptgleichungen, die drei Oberflächengleichungen und neun Bedingungsgleichungen, welche die Starrheit des elastischen Körpers geltend machen. Sobald die Spannungen bekannt sind, hat die Bestimmung der Dehnungen und Verschiebungen keine besonderen Schwierigkeiten. *Heun.*

G. LAURICELLA. Deformazione di un cerchio elastico isotropo per dati spostamenti al contorno. Cim. (4) 1, 87—97, 1895.

Wird eine ebene elastische Figur in ihrer Flächenausdehnung deformirt, so gelten bekanntlich die Differentialgleichungen:

$$L\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}\right)+(L+K)\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\partial u}{\partial x}+\frac{\partial v}{\partial y}\right)=0$$

und

$$L\left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 v}{\partial y^2}\right)+(L+K)\frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{\partial u}{\partial x}+\frac{\partial v}{\partial y}\right)+0,$$

wenn die äusseren Kräfte Null sind. Für den Fall des Kreises sind diese Gleichungen mit beliebigen ebenen Grenzbedingungen in der vorliegenden Arbeit integrirt. Die Durchführung des Problems in dieser Allgemeinheit geschieht mit geschickter Verwendung der Mittel, welche die Functionentheorie bietet *Heun.*

G. Lauricella. Sull' integrazione delle equazioni dell' equilibrio dei corpi elastici. Cim. (4) 1, 155—164, 1895.

Hier dehnt der Verf. seine Integrationsmethode auf dreidimensionale elastische Körper aus. Die Integrale werden durch Reihen dargestellt, deren Convergenz streng bewiesen ist. In den Deductionen wird im Sinne der neueren Functionstheorie von den Green'schen Sätzen kein Gebrauch gemacht. *Heun.*

G. Pennacchietti. Sulle equazioni di equilibrio delle superficie flessibili e inestendibili. Atti Acc. Gioenia (4) 8, 1—11, M. 5.

— — Sulla integrazione dell' equazioni di equilibrio delle superficie flessibili e inestendibili. Ibid. 1—4, M. 10, 1895.

Ausgangspunkt der Rechnung sind die von Beltrami (Acc. d. Sc. di Bologna (4) 3, 1881) aufgestellten Differentialgleichungen für das Gleichgewicht einer biegsamen, unausdehnbaren Fläche. In der ersten Arbeit betrachtet der Verf. die Gleichgewichtsfigur der Fläche, sowie die äusseren Kräfte als gegeben und bestimmt die Spannungen und die auf die Begrenzung wirkenden Kräfte. In der zweiten Mittheilung wird das directe Problem allgemein gelöst. Die äusseren Kräfte, sowie die Grenzbedingungen werden als bekannt vorausgesetzt und die Bestimmung der Gleichgewichtsfigur, sowie die Spannungen auf die Integration simultaner Differentialgleichungen erster Ordnungen und Quadraturen zurückgeführt. Specielle Beispiele für das Integrationsverfahren sind nicht gegeben. *Heun.*

J. O. Reed. A laboratory experiment in simple harmonic motion. Phys. Rev. 2, 56—58, New York 1895.

Die Periode der harmonischen Bewegung einer belasteten, vertical aufgehängten Spiralfeder wird experimentell bestimmt. Als Chronograph dient eine tönende Stimmgabel, welche auf einen berussten Papiercylinder schreibt, der in gleichmässiger Rotation erhalten wird. Die Indication der Epoche geschieht in der üblichen Weise durch einen elektromagnetischen Schreiber. Die mitgetheilten Beobachtungen bestätigen das HOOKE'sche Gesetz innerhalb weiter Grenzen. *Heun.*

M. CANTONE. Sull' attrito interno dei metalli. Cim. (4) **1**, 165—183 und 205—219, 1895.

Die Abnahme der Schwingungsamplitude elastischer Drähte betrachtet der Verf. als eine Folge derselben Ursache, welche die Erscheinung der elastischen Hysteresis bewirkt. In der That erscheint nach den vorliegenden Versuchen, welche sich auf Messing, Eisen, Nickel, Platin, Aluminium, Kupfer und Silber erstrecken, die Hysteresisfläche in Bezug auf eine bilaterale Deformation $+ \alpha_1$ und $- \alpha_1$ (Torsion) mehr oder weniger der Energieabnahme gleich, welche dem Decrement der Amplitude für die Elongation α_1 entspricht. Diese Uebereinstimmung zeigte sich um so vollkommener, je mehr sich die tordirende Kraft der maximalen (P_1) näherte. Für die Messingdrähte von 41 resp. 43 cm Länge betrug P_1 250 resp. 300 g.

Obwohl die umfangreichen Experimente die Ansicht des Verf. über die innere Reibung innerhalb der in Betracht kommenden Grenzen bestätigen, so hält er doch die Mitwirkung anderer Ursachen (Accommodation) nicht für ausgeschlossen. Ebenso hält er es für vorzeitig, aus seinen Versuchen jetzt schon bestimmte Schlüsse in Bezug auf das thermodynamische Verhalten während eines geschlossenen Transformationscyklus zu ziehen. *Heun.*

M. CANTONE. Sulle aree d'isterisi elastica. Atti R. Acc. dei Linc. Rend. (5) **4** [1], 437—445, 1895.

Wenn das HOOKE'sche Gesetz streng gültig ist, dann entspricht einer harmonischen Aenderung der drehenden Kraft eine harmonische Aenderung der Deformation. Es gelten also gleichzeitig die Beziehungen $M = M_1 \cos \alpha$ und $\omega = \omega_1 \cos \alpha$, wo M das dem Torsionswinkel ω entsprechende Moment ist und ω_1 dem maximalen Moment M_1 zugehört. α ist eine unabhängige Veränderliche, deren Werthe längs eines Cyklus zwischen 0 und 2π liegen. Um die Abweichungen von dem HOOKE'schen Gesetze

in einfacher Weise darzustellen, versucht der Verf. die Hypothese einer Phasendifferenz in Bezug auf die zusammengehörenden Variationen von M und ω, indem er $\omega = A_1 \cos(\alpha - \lambda)$ setzt. Dann ist die Hysteresisfläche durch den Ausdruck $L'' = M_1 A_1 \sin\lambda \int \cos\alpha\, d\alpha = \pi M_1 A_1 \sin\lambda$ bestimmt. Bezeichnet man die permanente Torsion mit ω_0, so dass $\omega_0 = A_1 \sin\lambda$ wird, dann ist $L'' = \pi M_1 \omega_0$. Dieselbe Gleichung gilt für Biegungen, wenn M_1 und ω_0 bezw. die maximale biegende Kraft (Moment) und den Pfeil der Durchbiegung bedeuten. Die Versuche erstrecken sich auf die Biegung des Messings und die Torsion von Messing, Eisen, Nickel, Platin, Aluminium, Kupfer und Silber. Der Verf. vergleicht in jedem Falle den aus dem Versuche abgeleiteten Werth der Hysteresisfläche (L) mit dem aus der obigen Gleichung berechneten Werthe L'' und mit dem aus Schwingungsversuchen ermittelten Werthe L'. Er findet, dass die Gleichung $\omega = A_1 \cos(\alpha - \lambda)$ namentlich für diejenigen Metalle verificirt ist, denen eine beträchtliche Plasticität zukommt. *Heun.*

M. Cantone. Studio delle proprietà elastiche dei corpi fondato sull' uso contemporaneo dei metodi statico e dinamico. Atti R. Acc. dei Lincei (5) **4** [1]. 488—496, 1896.

Den statischen Gleichungen $M = M_1 \cos\alpha$ und $\omega = A\cos(\alpha - \lambda)$ entsprechen die dynamischen

$$M = M_1 C^{-\frac{\gamma}{T}} \cos\frac{2\pi t}{T} \quad \text{und} \quad \omega = A C^{-\frac{\beta}{T}t} \cos 2\pi \frac{t-\lambda}{M},$$

worin die Zeit t von dem Augenblicke an gerechnet ist, in welchem das Torsionsmoment den maximalen Werth erhält. γ und β sind Parameter, welche die Decrescenz der Amplitude bestimmen, Die Discussion der Gleichung zeigt. dass $\beta = \gamma$ zu setzen ist und dass für kleine Werthe von β und λ die Beziehung $\frac{2\pi\lambda}{T} = \frac{\beta}{\pi}$ besteht. Jedem dynamischen Cyklus entspricht ein Maximalwerth ω_1 von ω, dessen Einführung für die Schwingungsdauer die Gleichung $T = 2\pi\sqrt{\frac{J\omega_1}{M_1}}\left(1 + \frac{\beta^2}{16\pi^2}\right)$ ergiebt. J bedeutet hier das Trägheitsmoment der oscillirenden Masse. Die experimentelle Verification der vorsteheuden Gleichung verlangt zunächst die Bestimmung des Verhältnisses $\frac{\omega_1}{M_1}$ für die einzelnen Schwingungen und die Vergleichung der entsprechenden Werthe dieses Verhältnisses, welche durch die statische Methode gewonnen werden. Die be-

treffende Untersuchung ist wieder für die in der vorstehenden Arbeit genannten Metalle durchgeführt und kann, soweit die angegebenen Resultate in Betracht kommen, als eine recht befriedigende Bewahrheitung der Grundgleichungen angesehen werden.

Zum Schlusse kritisirt der Verf. eine Publication von W. PEDDIE (Phil. Mag. (5) **38**, 36, 1894, diese Berichte **50** [1], 465, 1894), welche ebenfalls über die Amplitudenabnahme elastischer Torsionsschwingungen handelt, aber zu Resultaten führt, die mit den vorliegenden in Widerspruch stehen. *Heun.*

M. CANTONE. Studî complementari sulla isteresi elastica dei metalli. Atti R. Acc. dei Lincei Rend. (5) **4** [2], 1—10, 1895.

Der Verf. hat seine früheren Untersuchungen über die Aufhebung der permanenten Deformationen durch alternirende Belastung, über die elastische Nachwirkung und den Einfluss von Stössen bei der Torsion fortgesetzt und theilt einige weitere Resultate mit. *Heun.*

M. CANTONE. Nuovi studi sulle proprietà elastiche dei metalli. Ibid. 31—38, 1895.

Enthält weitere experimentelle Angaben über das Verhalten der früher untersuchten Metalle in Bezug auf die Accommodation und permanente Deformationen. *Heun.*

F. RE. Ueber den centralen schiefen Stoss vollkommen elastischer Körper. Riv. scient. ind. **27**, 107—111, 1895. [Beibl. **19**, 747—748, 1895†.

Die abgeleiteten Formeln gelten für alle Fälle des centralen Stosses zweier elastischer Kugeln, die sich in derselben Ebene bewegen. Sind m und m' die Massen mit den Geschwindigkeiten v und v' vor und W und W' nach dem Stosse, sowie α und α' resp. β und β' die Winkel der Bewegungsrichtung vor resp. nach dem Stosse mit der Verbindungslinie der Centren, so ist

$$W = \sqrt{v^2 \sin^2\alpha + \left\{\frac{(m-m')v\,.\cos\alpha + 2m'v'\cos\alpha'}{m+m'}\right\}^2}$$

$$tang\,\beta = \frac{v\,.\sin\alpha\,(m+m')}{(m-m')v\,.\cos\alpha + 2m'v'\,.\cos\alpha'}.$$

Analoge Ausdrücke ergeben sich für W' und $tang\,\beta'$. *Scheel.*

C. MALTÉZOS. Sur la règle de RONDELET sur les bois et les pièces chargées debout. C. R. **120**, 826—829, 1895†.

Bezeichnet a die Länge eines Holzstückes, c die kleinste Seite des Querschnittes s, so ist die zum Bruch nöthige Belastung N in Kilogrammen nach dem Verf. gegeben durch die Gleichung:

$$\frac{N}{s} = -55200\left(\frac{c}{a}\right)^2 + 10150\left(\frac{c}{a}\right) - 113{,}4.$$

Diese Formel stellt die von Rondelet gegebenen Werthe von N sehr gut dar. Sie ist anwendbar von $\frac{a}{c} = 11$ bis $\frac{a}{c} = 72$.

Scheel.

Deslandres. Sur les efforts développés par les différences de température entre les deux semelles d'une poutre à travées solidaires. C. R. 121, 414—417, 1895 †.

Maurice Lévy. Observations sur la note précédente de M. Deslandres. C. R. 121, 418—421, 1895 †.

In der oberen und unteren Schicht eines horizontalen Trägers können in Folge der verschiedenen Bedingungen für die Bestrahlung bedeutende Temperaturdifferenzen entstehen; Deslandres hat an einem Augusstage 13,8° Unterschied bei einem Balken an dem Viaducte von Bezons gemessen. Liegt ein solcher Träger nur mit seinen unteren Enden fest auf seinen Lagern, so wirft er sich in der Mitte nach oben und wird nicht in seiner Tragfähigkeit beeinträchtigt. Sind dagegen die Enden in dem ganzen Querschnitte festgemacht, so müssen beide Seiten gleiche Längen behalten, und es entstehen im Balken Zerrungen, welche seine Beanspruchungsfähigkeit herabsetzen. Unter gewissen Annahmen berechnet Deslandres die Verminderung der Beanspruchungsfähigkeit im vorliegenden Falle auf etwa ein Drittel.

Maurice Lévy bemängelt zwar die Art der Berechnung; indem er aber eine neue giebt, die den Forderungen der Theorie genügt, findet er je nach den Bedingungen Zahlen, welche die von Deslandres um 50 Proc. übersteigen. In heissen Gegenden muss diese bisher nicht beachtete Wirkung der ungleichen Erwärmung eines horizontalen Trägers an der oberen und an der unteren Seite noch viel beträchtlicher sein. *Lp.*

G. Jung. Sulle forze ripartite con applicazioni ai trasporti di terra e alla linea elastica delle travi diritte. Note due. Rend. Lomb. (2) 27, 507—522, 1894 †.

Im §. I erhält der Verf. über Parallelkräfte, die über eine Gerade vertheilt sind, einige allgemeine Resultate, die bei ver-

schiedenen praktischen Fragen verwendbar sind, welche durch kein sichtbares Band zusammenhängen. Durch ihre Anwendung berechnet er in §. II numerisch einerseits das grösste Biegungsmoment, andererseits den grössten Pfeil der Durchbiegung eines elastischen Balkens, indem er direct hierauf vermittelst des Mohr'schen Satzes die bekannte Methode von Green oder des Flächenmomentes gründet. Hierauf bemerkt er, dass man als Belastungsdiagramm für eine nach beliebiger Richtung auf einer Geraden vertheilte Kraft irgend eine ebene Figur nehmen kann, und behandelt danach in §. III verschiedene Probleme über die Theilung der Flächen, die sich auf die Erdtransporte und andere Fragen beziehen. Unter Anderem findet er, dass, wenn eine prismatische Masse beim Transport nach zwei parallelen Gräben durch eine zu ihnen parallele Ebene getheilt werden muss, der geringste Aufwand der von beiden gleich weit abstehenden Ebene entspricht und also von der Form und Lage der abgeräumten Fläche ganz unabhängig ist, wofern natürlich die ganze zu befördernde Masse zwischen den beiden Gräben liegt. *Lp.*

Eugène Laye. Sur les poutres droites continues, solidaires avec leurs piliers. C. R. 129, 253—255, 1895 †.

Der Artikel ist ein Auszug aus einer längeren Abhandlung, von welcher der Verf. sagt, dass ihre Methode völlig von denen der früheren Bearbeitungen des Gegenstandes abweicht (Bertrand de Fontviolant, 1884), und dass sie für beliebige Verbindungen der Pfeiler mit ihrer Basis passt, sei es, dass die letzteren in ihre Basis eingelassen sind oder auf Kniestücken ruhen. Dagegen hänge das Verfahren eng mit dem für gewöhnliche continuirliche Balken angegebenen von Maurice Lévy (Traité de statique graphique) zusammen und biete in Hinsicht auf die Schnelligkeit der Rechnungen die nämlichen Vortheile. Denn das Theorem der beiden Momente, das dieser Gelehrte aufgestellt hat, erstrecke sich, wie bewiesen werde, auf die mit ihren Trägern fest verbundenen Balken, wenn nämlich die Gleichung, deren Inhalt das Theorem ausspricht, durch Glieder vervollständigt werde, die der Festigkeit der Pfeiler Rechnung tragen. *Lp.*

Paul Toulon. Résistance des poutres droites à travées solidaires sur appuis élastiques. C. R. 121, 872—875, 1895 †.

Die nur im kurzen Auszuge gegebene Mittheilung eignet sich nicht zu einem verständlichen Berichte. Der Verf. bemerkt am

Schlusse, dass seine Ueberlegungen zeigen, wie das bekannte sogenannte „Theorem der drei Momente“ durch das von ihm ausgesprochene „Theorem der fünf Momente“ zu ersetzen sei, um der Elasticität der Stützen in der Theorie der geraden Balken bei Fachwerksträgern Rechnung zu tragen. *Lp.*

A. F. Jorini. Consolidamento dei ponti metallici col mezzo di una trave centrale. Rend. Lomb. (2) 27, 507—522, 1894†.

Soll eine fertige Brücke wegen grösserer Beanspruchung verstärkt werden, so giebt es dafür verschiedene Mittel, die aber bei fortdauerndem Betriebe nicht räthlich sind. Wenn die Brücke eine ebene obere Bahnfläche enthält, und daher das Gestell von zwei Hauptlängsbalken gestützt wird, so bietet sich als natürliche Lösung die Verstärkung durch Hinzufügung eines dritten Balkens, der längs der Brückenaxe angebracht wird. Ohne dass man dabei irgend einen der die Wirksamkeit der Brücke bedingenden Theile berührt, gelangt man dazu, die Tragfähigkeit der Querbalken zu verstärken, da diese einen neuen Stützpunkt in der Mitte bekommen, und für eine Entlastung der Hauptbalken gesorgt wird. Dieser Fall wird in der vorliegenden Arbeit rechnerisch untersucht. Durch die Integration der in Betracht zu ziehenden linearen Differentialgleichungen vierter Ordnung werden die Formeln erhalten, welche zur Berechnung der Stabilität der Querbalken und der Hauptbalken bei einer Brücke mit einem Geleise nothwendig sind, die von drei Längsbalken getragen wird. *Lp.*

A. F. Jorini. Ponti ferroviari in ferro con impalcatura stradale continua. Rend. Lomb. (2) 27, 825—837, 1894†.

Die Arbeit schliesst sich an eine Vorlesung von Henry Goldmark in Chicago an, über die in der Zeitschrift The Engineer vom 26. October 1894 berichtet ist. Während dort aber beschränkende Voraussetzungen über die Vertheilung der Lasten auf die Träger gemacht waren, entwickelt der Verf. im gegenwärtigen Aufsatze eine allgemeine Lösung des Problems, indem er eine beliebige Anzahl von Querträgern zulässt und bei der analytischen Entwickelung den neueren Methoden folgt, welche bei den praktischen Anwendungen der Elasticitätstheorie benutzt werden. Die erhaltene Lösung lehrt eine bisher nicht bemerkte einfache Regel zur unmittelbaren Aufstellung der zwischen den Unbekannten bestehenden reducirten Endgleichungen. Diese Gleichungen sind linear, und die numerischen Coëfficienten sind in ihnen mit derselben

Symmetrie angeordnet, welche in den Systemen der Normalgleichungen der Fehlerausgleichungen vorkommt. Daher greift der Verf. bei der Elimination zu der systematischen Folge von Operationen, welche GAUSS für die besagten Normalgleichungen gelehrt hat. Die berechneten Zahlenbeispiele zeigen in den Endergebnissen nur unbedeutende Abweichungen von den GOLDMARK'schen Coëfficientenreihen auf. *Lp.*

TH. ANDREWS. Micro-metallography of iron. Proc. Roy. Soc. 68, 59—64, 1895. [Nature 52, 213—214, 1895†.

Untersuchungen am Schmiedeeisen mit Mikroskopen von starker Vergrösserung haben gezeigt, dass, wenn man das Eisen aus der Weissgluth langsam abkühlen lässt, sich innerhalb der primären Krystalle noch eine secundäre und innerhalb dieser mitunter noch eine tertiäre Krystallisation findet. Bei den secundären Krystallen ist die Form des hexogonalen Systems mit dem Winkel von 120° vorherrschend; häufig sind diese Krystalle einfache Cuben, welche letztere Form der Regel nach auch die tertiären Krystalle bilden. — Die linearen Dimensionen der primären Krystalle ergaben sich gleich 0,01 Zoll, die der secundären gleich 0,001 Zoll, so dass also von diesen letzteren Krystallen 1 000 000 000 in 1 Cubikzoll enthalten sind. Angaben über die Grösse der Krystalle dritter Ordnung sind nicht gemacht. *Scheel.*

FAURIE. Sur les variations de l'écrouissage des métaux. C. R. 120, 1407—1408, 1895†.

Der Verfasser hat in einer früheren Mittheilung das Resultat des Schmiedens durch die Differenz $F - R$ bestimmt, gegeben durch die Gleichung $F - R = k \frac{l}{L + \alpha l}$, wo R die Kraft pro Quadratmillimeter des ursprünglichen Querschnittes ist, für welchen die permanenten Deformationen begannen, F dagegen die Kraft für 1 qmm des wirklichen Querschnittes bedeutet, welche auf die Länge L des Versuchsstückes die permanente Verlängerung l hervorbringt. Ferner sind k und α zwei von der Natur und dem Zustande des Metalles abhängige Constanten. Was schon eine theoretische Ueberlegung ergeben, hat sich nun auch experimentell bestätigt, nämlich dass k proportional mit α ist. Setzt man demnach $k = \alpha\chi$, so ist $F - R = \chi \frac{l}{\frac{L}{\alpha} + l}$. Die physikalische Bedeu-

tung von $\frac{L}{\alpha} = {}^1/_2 \lambda$ ist dadurch gegeben, dass ein Versuchsstück beim Zuge sich nicht gleichmässig ausdehnt; nimmt man an, dass sich bei einer Ausdehnung Zonen bilden, die Knoten und Bäuchen vergleichbar sind, so bedeutet λ die Distanz zwischen zwei auf einander folgenden Knoten, d. h. $\frac{L}{\alpha}$ würde gleich der halben Deformationswelle λ sein. _____ *Scheel.*

Faurie. Sur les déformations permanentes et la rupture des corps solides. C. R. 121, 343—345, 1895†.

Wenn man annimmt, dass ein schwingender Zustand des ganzen Körpers einer elastischen Deformation und diese wieder einer dauernden Deformation voraufgeht, so muss man sich auch klar darüber werden, ob die dauernde Verlängerung beim Zuge im Schwingungsknoten oder im Schwingungsbauche beginnt. (Andere Hypothesen sind der Natur der Sache nach von vornherein ausgeschlossen.) Wenn die Spannung ihr Maximum erreicht hat, so deformirt sich das Versuchsstück nicht mehr durchweg, sondern nur in einem Bruchtheil seiner ganzen Länge; später, wenn die Spannung abnimmt, hört die Deformation zuerst an den beiden Knotenpunkten einer Deformationswelle auf, und breitet sich auf beiden Seiten eines Schwingungsbauches in einem immer kleiner werdenden Bezirke aus, bis sie bei immer weiter abnehmender Spannung schliesslich nur noch im Schwingungsbauche besteht. In diesem Momente erreicht die Spannung ihr Minimum und der Bruch erfolgt.

Der Verf. hat diese Hypothese durch die Rechnung und durch das Experiment verificirt. _____ *Scheel.*

F. Osmond. Sur la trempe des aciers extra-durs. C. R. 121, 684—686, 1895†.

Wenn man einen carburirten Stahlstreifen, dessen Kohlenstoffgehalt vom einen zum anderen Ende (etwa von 1,70 bis 0,30 Proc.) variirt, einer sehr energischen Abschreckung unterwirft, und man nun die polirte Oberfläche mit einer Spitze untersucht, so findet man, dass die Spitze die weicheren Stellen, wie es von vornherein anzunehmen war, etwa bis 0,70 Proc. Kohlenstoff angreift, und dann der Riss aufhört. Dieser Riss erscheint jedoch gegen alles Erwarten wieder, wenn der Kohlenstoffgehalt etwa 1,30 Proc. überschreitet.

Wenn man den Riss an dieser letztgenannten Stelle mit dem Mikroskope untersucht, so findet man ihn hier nicht continuirlich verlaufend, sondern mannigfach unterbrochen. Die Region mit höchstem Kohlenstoffgehalt ist also nicht homogen, sondern enthält wenigstens zwei Bestandtheile, welche der Verf. vorläufig mit *A* (den härteren) und *B* (den weicheren) bezeichnet, und welche sich bei Hochglanzpolitur durch ihre Farbe (*A* silberweiss, *B* schwach grau gefärbt) unterscheiden. Der Bestandtheil *A* ist derselbe, welcher fast ausschliesslich im abgeschreckten Stahl von 1 Proc. Kohlenstoff enthalten ist; der Antheil von *B* wächst mit dem Gehalte an Kohlenstoff bis gegen 1,60 Proc., darüber hinaus scheint sich das Carbid, Fe_3C (?), in wachsender Menge zu isoliren.

Wenn man Stahl (von etwa 1,57 Proc. Kohlenstoff) verschiedenen Abschreckungen unterwirft, so bemerkt man, dass, um das Maximum von *B* zu erhalten, man den Stahl wenigstens auf 1000° (mehr als 1100° ist unnöthig) erwärmen und ihn dann so schnell wie möglich in Eiswasser oder abgekühltem Quecksilber abschrecken muss. Man kann auf solche Weise im Stahl *A* und *B* zu gleichen Theilen erhalten. Ein solcher Stahl ist, wie besondere Untersuchungen ergeben haben, verhältnissmässig wenig magnetisch.

Die Eigenthümlichkeiten von *B* scheinen Stahlsorten von 25 Proc. Nickel und 12 bis 13 Proc. Mangan denjenigen Stahlsorten ähnlich zu machen, welche keinen kritischen Punkt während einer langsamen Abkühlung aufweisen. *Scheel.*

G. CHARPY. La trempe de l'acier. Soc. franç. de phys. 94—95, 1895†.

Unter dem Einflusse einer Temperaturerhöhung erleidet der Stahl drei Transformationen, welche den kritischen Punkten α_1, α_2, α_3 entsprechen.

Diese drei Transformationen, welche in den kohlenstoffarmen Stahlsorten von einander unterschieden sind (700°, 740° und 860° bei reinem Eisen) fallen zusammen, wenn der Kohlenstoffgehalt 0,5 Proc. übersteigt.

Der Punkt α_1 entspricht einer Transformation des Zustandes des Kohlenstoffs, welche durch eine scheinbare Verringerung des Kohlenstoffgehaltes angezeigt wird. Dieser Transformation muss man fast ausschliesslich die Modification der mechanischen Eigenschaften des Stahles zuschreiben.

Der Punkt α_2 entspricht einer Transformation des Eisens, charakterisirt durch das Verschwinden des geradlinigen Stückes, das man in dem Diagramme beobachtet, welches eine beliebige

Deformation des Metalles als Function der auf dasselbe wirke
Kraft (z. B. Aenderung der Verlängerung bei Zug) darstellt.

Der Punkt a_3 entspricht einer zweiten Transformation
Eisens, welche nur die magnetische Eigenschaft des Metalle
modificiren scheint. *Sch*

A. Ledebur. Die Vorgänge beim Härten des Stahles. St
Eisen **15**, 943—949, 1895†. [Chem. Centralbl. 1895, **2**, 961—962.

Wesentlich die Wiedergabe der von Howe in einer kü
erschienenen Abhandlung gegebenen Kritik der bisherigen
sichten über die Vorgänge beim Härten des Stahles. *Sch*

Moissan et G. Charpy. Sur l'acier au bore. Bull. soc. chim. (
14, 953—956, 1895†. C. R. **120**, 130—132, 1895†.

Der von den Verfassern untersuchte Stahl mit 0,580
Bor, 0,17 Proc. Kohlenstoff und 0,30 Proc. Mangan zeigte
Abkühlungsversuchen bei 1140° einen sehr scharf ausgesproch
kritischen Punkt grösserer Wärmeabgabe. Auch bei 1040°,
730° und 660° konnten kritische Punkte, doch von sehr
geringerer Deutlichkeit aufgefunden werden, deren letztere
den Punkten a_1, a_2, a_3 bei weichen Stahlsorten identisch zu
scheinen, wenn sie auch bei etwas höheren Temperaturen
legen sind.

Ausserdem bestimmten die Verf. von dem Borstahl die B
belastung (pro Quadratmillimeter) und die Verlängerung nach
Bruche und zur Vergleichung dieselben Constanten für a
Stahlarten; die Resultate sind in der folgenden Tabelle wi
gegeben:

	Borstahl		Stahl mit 0,07 Proc. Kohlenstoff		Stahl mit 0, Kohlens	
	Bruchbelastung kg	Verlängerung nach dem Bruche Proc.	Bruchbelastung kg	Verlängerung nach dem Bruche Proc.	Bruchbelastung kg	lä n
Gekühlt	46	11	33,4	22,7	55,3	
Abgeschreckt						
bei 800°	85,6	5,1	34,8	15,2	92,4	
„ 900°	120	2,7	42,5	13,5	117,4	
„ 1100°	129,5	3,1	—	—	—	
„ 1200°	92,3	0,9	—	—	—	

Aus den Beobachtungen geht hervor, dass ein Zusatz von Bor dem Eisen zwar die Eigenschaft verleiht, sich abschrecken zu lassen, indess entspricht einer Abschreckung nur eine Hebung des Bruchgewichts ohne merkliche Vergrösserung der Härte. Die Rolle des Bors ist also von der des Kohlenstoffs wesentlich verschieden. ——— *Scheel.*

H. CAMPBELL. Nickelstahl als Constructionsmaterial. Trans. Amer. Soc. of Civil Engineers 1895, 285—293. [Stahl u. Eisen, 1. Dec. 1895. [Dingl. Journ. 298, 286—287, 1895†.

Der Nickelstahl in der Zusammensetzung C = 0,24 Proc., Mn = 0,78 Proc., S = 0,027 Proc., P = 0,032 Proc, Ni = 3,25 Proc. wurde in verschiedenen Formen (Rundeisen, Winkeleisen, Bleche und beschnittene Bleche) in Bezug auf Festigkeit, Elasticitätsgrenze und Dehnung untersucht und die Resultate mit den analogen bei Martinsstahl verglichen. Es zeigte sich, dass die Ueberlegenheit des Nickelstahls keineswegs so gross ist, als man von vornherein erwartet hätte; und es erscheint daher sehr zweifelhaft, ob derselbe mit Rücksicht auf seinen viel höheren Preis wirklich berufen ist, als Constructionsmaterial erfolgreich in den Wettbewerb zu treten. ——— *Scheel.*

F. STEINER. Verhalten von Stahl bei abnorm niedriger Temperatur. Techn. Blätter 1894, 62. [Dingl. Journ. 296, 240, 1895†.

Drei Probestäbe wurden auf ihre Festigkeit beim Biegen untersucht. Bei einer Temperatur unter — 50° wurde der Probestahl fester und die Bruch- und Zerreissgrenze rückte um etwa 40 Proc. hinauf. Dagegen wurde das Material wesentlich spröder, da die bleibenden Deformationen vor dem Bruche wesentlich geringer wurden. ——— *Scheel.*

W. C. UNWIN. On the yield point of iron and steel and the effect of repeated straining and annealing. Proc. Roy. Soc. 57, 178—187, 1895†.

Wird ein Eisen- oder Stahldraht einem Zuge ausgesetzt, so zeigen sich, wie der Verf. schon früher ausgeführt hat, in der Curve, welche die Verlängerung in Abhängigkeit von der Belastung darstellt, singuläre Punkte (yield points), indem der Draht plötzliche Dehnungen erleidet. Diese Erscheinung wird in der vorliegenden Arbeit weiter untersucht, insbesondere wird der Einfluss des langsamen Abkühlens genau studirt. Aus den verschiedenen Experimenten, auf die hier nicht näher eingegangen werden

kann, ergab sich, dass die Veränderung, welche in Eisen Stahl durch Dehnung über den singulären Punkt hinaus he gebracht ist, vollkommen gewöhnlich durch einmaliges, sicher durch öfteres langsames Abkühlen umkehrbar ist. Der Verf. hinzu, dass alle mit den singulären Punkten zusammenhänge Erscheinungen sich nur erklären lassen, wenn man annimmt, bei den singulären Punkten chemische, moleculare oder allotropi Veränderungen derselben Art vorgehen, wie sie beim gewöhnli Härten mittelst plötzlichen Abkühlens auftreten. *Sch*

G. Charpy. Sur les propriétés mécaniques des alliages de cu et de zinc. C. R. 121, 494—496, 1895 †.

Die Untersuchungen der Kupfer-Zink-Legirungen führten Verf. zu folgenden Resultaten:

1. Die Widerstandsfähigkeit der Metalle hängt ab von Erhitzungstemperatur und der Geschwindigkeit der Abkühl sie wächst, wenn die Erhitzungstemperatur sich der Schm temperatur nähert.

2. Die Anlasstemperaturen lassen sich in vier Gruppen the

   α) Die erste Zone umfasst die Temperaturen, welche k Anlassfarben hervortreten lassen, d. h. die mechanis Eigenschaften bleiben beim Anlassen dieselben wie dem Hämmern des Metalles. Diese Zone umfasst Temperatur bis 350°; sie wird durch grösseren Ge an Zink herabgedrückt.

   β) In der zweiten Zone variirt der Grad des Anlas mit der Temperatur. Fast Null für Kupfer, wird d Zone grösser mit wachsendem Zinkgehalt. Für Legirun von 40 Proc. Zink reicht sie fast von gewöhnli Temperatur bis zur Schmelztemperatur.

   γ) In der dritten Zone ist der Effect des Erhitzens das Anlassen stets der gleiche. Diese Zone, die reines Kupfer von 400° bis 1000° reicht, wird kle mit wachsendem Zinkgehalt der Legirung.

   In den drei ersten Zonen bringt das Anlassen Verminderung der Widerstandsfähigkeit und eine grösserung der Verlängerung vor dem Bruche her

   δ) Bei sehr hohen Temperaturen (vierte Zone) tritt eine Verschlechterung des Metalles ein; die Widersta fähigkeit nimmt ab.

3. Die folgende Tabelle giebt einige Eigenschaften der Legirungen mit verschiedenem Zinkgehalt:

	Gehämmert		Vollständig angelassen	
Zinkgehalt	Bruchbelastung	Verlängerung	Bruchbelastung	Verlängerung
0 Proc.	34 kg	fast Null	21 kg	33
10 „	37 „	„ „	24 „	37
20 „	42 „	„ „	25 „	42
30 „	50 „	„ „	31 „	66
40 „	57 „	„ „	37 „	39
50 „	10 „	„ „	9 „	2

Scheel.

E. ZIMANSKY. Ueber das elastische Verhalten des Zinks bei verschiedenen Temperaturen. Wied. Ann. 54, 139—163, 1895†.

Veranlasst durch die Verschiedenheit der von mehreren Forschern erhaltenen Resultate für das elastische Verhalten des Zinks, veröffentlicht der Verf. eine neue Untersuchungsreihe über dieses Metall, indem er die durch Belastung bei verschiedenen Temperaturen auftretenden Torsionen bestimmte, wobei dann die event. entstehenden Structuränderungen hätten hervortreten müssen. Die benutzte Versuchsanordnung ist eine verhältnissmässig einfache: Der Versuchsstab wurde beiderseits in Messinghülsen eingesetzt und in einem Oelbade von constanter Temperatur mit dem einen Ende auf dem Boden des Bades befestigt. Das andere Ende wurde mittelst eines um eine Rolle laufenden Gewichtes verschieden belastet. Die Torsionsbelastung griff auf der Peripherie einer auf dem Stabe aufsitzenden Scheibe an; zwei in der Axe des Stabes liegende Stahlspitzen, die in Pfannen eingriffen, verhinderten dabei eine seitliche Ausbiegung des Versuchsobjectes. — Die Versuche geschahen in der Art, dass bei sich ändernder Dehnungsbelastung in auf- und absteigender Folge (die Be- und Entlastung geschah durch zu- und abfliessendes Wasser) die auftretende Torsion mittelst Spiegel und Scala beobachtet wurde. Die Untersuchungen bezogon sich auf gezogene und gegossene Stäbe, beide sowohl langsam als auch schnell gekühlt.

Die erhaltenen Resultate bestätigen weder die von KALISCHER beobachtete Erscheinung, dass gewalztes Zink bei 150° eine Reihe von Veränderungen erleide; noch stehen sie mit den Ergebnissen der BOLLEY'schen Untersuchungen im Einklang. BOLLEY hebt nämlich hervor, dass die Temperatur, welcher das Metall beim Giessen ausgesetzt war, einen wesentlichen Einfluss auf die Eigenschaft des Zinks habe. Aber weder die gezogenen Stäbe, deren

Schmelztemperatur beim Guss keine sehr hohe gewesen ist, z
nach den Versuchen des Verf. irgend welche Sprödigkeit,
lassen die bei einer nahe dem Schmelzpunkte liegenden
peratur gegossenen Stäbe eine besondere Geschmeidigkeit erke
Auch ist ein Einfluss der Abkühlungsart bei den Beobachtu
des Verf. nicht zu bemerken. — Die geringe Uebereinstim
mit älteren Beobachtungen sucht der Verf. dadurch zu erk
dass bei seinen Versuchen die Deformation stets innerhalb
Grenzen blieb — der Torsionswinkel ist stets $< 45^0$ —, wä
die übrigen Forscher das Zink stärkeren Belastungen unterwarf
Jedenfalls aber ist das vom Verf. gemessene elastische Verh
des Zinks eine ganz andere Eigenschaft des Metalles als die Sp
keit, denn sonst müssten die erhaltenen Curven in dem Int
wo Sprödigkeit auftritt, eine Aenderung zeigen. Gezogenes
zeigt dieselbe gar nicht, bei gegossenem Zink waren nur Anze
eintretender Sprödigkeit vorhanden. *Sch*

M. Rudeloff. Influence of heat on the strength of mang
bronze. Mitth. d. königl. techn. Versuchsanst. 13, 29—42, 1895.
Phys. Soc. 13, Abstr. 266, 1895†.

Der Verf. hatte früher gefunden, dass die Festigkeit
4 procent. Manganbronze sehr wenig durch Erhitzung auf
beeinflusst wurde, und dass eine 15 procent. Bronze sehr gut
Temperatur von 400°, deren Wirkung andere Metalle bereits
nen liessen, aushielt. Diese Resultate sind durch neuere Ver
mit Gussmanganbronze im Wesentlichen bestätigt. Eine
6 procent. Bronze scheint in Bezug auf Zugfestigkeit die
Resultate zu geben. Die Festigkeit der Bronze nimmt
durch einen Zusatz von Mangan zu, bei stärkerem Zusatze
wieder ab, um bei noch höherem Gehalte an Mangan wied
wachsen. *Sch*

Steiner, Gollner, Ludwik. Verhalten des schmiedbaren
bei abnorm niedrigen Temperaturen. [Dingl. Journ. 298, 144,

In dieser Schrift ist auf die Versuche hingewiesen,
ergeben haben, dass mit fallender Temperatur wesentliche
änderungen der Materialcoëfficienten eintreten. Bruch- und
citätsgrenze rücken hinauf; die Dehnung nimmt ab, die Sp
keit zu. *Sch*

M. RUDELOFF. Untersuchungen über den Einfluss der Kälte auf die Festigkeitseigenschaften von Eisen und Stahl. Mitth. d. königl. techn. Versuchsanst. 13, 197, 1895. [Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1896, 59. [Dingl. Journ. 299, 186—187, 1896†.

Aus den Beobachtungen ergab sich, dass

1. Die untersuchten Materialien ihre Form unter gleichen Schlagarbeiten um so weniger änderten, je mehr sie abgekühlt waren.

2. Die Grösse der Einbusse an Stauchfähigkeit beläuft sich bei — 20° bis zu 8 Proc. und bei — 80° bis zu 23 Proc.

3. Ordnet man die untersuchten Materialien nach steigendem Einflusse der Abkühlung bis auf — 80°, so erhält man folgende Reihenfolge: Hammereisen, gewalztes Schweisseisen, Thomasstahl, Federstahl, Gussstahl, Siemens-Martin-Eisen und weiches Nieteisen.

Die Biegeproben ergaben:

1. Dass die Abkühlung auf — 20° im Allgemeinen nur einen geringen Einfluss auf die Biegsamkeit der untersuchten Eisensorten ausübte.

2. Die Abkühlung auf — 80° blieb bei dem weichen Nieteisen und bei dem gewalzten Schweisseisen ebenfalls ohne erhebliche Nachtheile auf die Biegsamkeit der Probestreifen, bei allen übrigen Materialien litt die Biegsamkeit jedoch durch die tiefere Kälte. *Scheel.*

M. CH. NOYES. The influence of heat and the electric current upon YOUNG's modulus for a piano wire. The Phys. Rev. 2, 277—297, 1895 †.

Der Verfasser beobachtet die Aenderung der Elasticität an gespannten dünnen Drähten. Die Drähte waren bei den Versuchen in eine Glasröhre eingeschlossen und diese auf einem Comparator horizontal aufgelagert. Die Enden der Glasröhre waren, um schädliche Luftströmungen abzuhalten, mit Watte verstopft, dagegen waren Oeffnungen in die Röhren eingeschnitten, um mittelst der Mikroskope die Marken auf den Drähten direct ohne fehlerhafte Abbildung durch das Glas der Röhre zu beobachten. Die Erwärmung der Drähte geschah bei einer Reihe von Versuchen durch eine Spirale, welche um die Glasröhre gewickelt war und vom elektrischen Strome durchflossen wurde; bei einer zweiten Reihe von Beobachtungen wurde der Draht direct durch den hindurchfliessenden elektrischen Strom erwärmt und dadurch gleichzeitig der Einfluss des Stromes auf den Werth des Elasticitätscoëfficienten ermittelt.

Die in Ausführlichkeit besprochenen Versuche liessen all
mein erkennen, dass die Elasticität eines dünnen Drahtes
zunehmender Temperatur abnimmt, jedoch keinen Maximalwe
besitzt, wie ihn WERTHEIM zwischen 100° und 200° angenomm
hatte. Dabei lässt sich der Elasticitätsmodul zwischen 0° und 1
darstellen durch die Gleichung

$$M_t = M_0(1 - at),$$

wo a eine Constante bedeutet, welche nach den vorliegenden V
suchen für einen dickeren Draht den Werth 0,0005, für ei
dünneren Draht den Werth 0,00046 hat. [Dies Resultat stim
mit dem von KOHLRAUSCH und LOOMIS erhaltenen überein.]
Erwärmung des Drahtes auf 200° wächst die Elasticität um 1
2 Proc.

Die Versuche zeigen weiter, dass der durch den Draht
durchfliessende Strom die Elasticität des Drahtes wesentlich änd
doch sind die erhaltenen Resultate sehr verschieden. Die e
Temperaturerhöhung um 30° bis 40° vergrössert den Elasticit
modul um etwa 1 Proc.; stärkere Ströme ergeben im Allgemei
eine Verkleinerung desselben.

Die longitudinale Magnetisirung des untersuchten Dra
hatte auf die Elasticität desselben keinen merklichen Einfluss. *Sc*

J. A. EWING. On measurements of small strains in the testing
materials and structures. Proc. Roy. Soc. 58, 123—142, 1895†. [Na
52, 285—286, 1895†.

Das Princip des Apparates zur Messung kleiner Läng
änderungen ist das folgende: An den zu untersuchenden, vert
orientirten Stab A sind drehbar um je einen Punkt zwei hori
tale Metallstücke, B oben, C unten, befestigt. Die linke Seite
B ist in einiger Entfernung von A vertical nach unten gebo
und endigt in eine Spitze, welche in eine am linken Ende vo
befindliche Pfanne eingreift. Dehnt sich nun der zu un
suchende Metallstab A um kleine Beträge aus, so wird, damit
Spitze noch ferner in die Pfanne eingreift, sich die linke S
von C heben, die rechte Seite dagegen senken. Die Grösse di
Senkung wird mittelst eines Mikroskopes gemessen, welches du
einen verticalen, an der rechten Seite von B befestigten
getragen wird. Kennt man das Verhältniss der Hebelarme
Q, so lässt sich aus der im Mikroskop gemessenen Verschieb
die Längenänderung von A berechnen.

Der Verf. giebt einige mit einem derart construirten Instrumente erhaltenen Resultate an, um die Brauchbarkeit der Construction zu erweisen. *Scheel.*

R. W. Wood. Eine einfache Methode, die Dauer von Torsionsschwingungen zu bestimmen. Wied. Ann. **56**, 171—172, 1895†.

Eine Taschenuhr wird durch Vermittelung eines um 45° gegen das Beobachtungsfernrohr geneigten Spiegels gleichzeitig mit den blitzartigen Durchgängen des erleuchteten schwingenden Spiegels im Fernrohre betrachtet. Wenn man den Zeiger der Taschenuhr verfolgt, so lassen sich die Lichtblitze auf Viertelsecunden gut schätzen. *Scheel.*

H. J. Oosting. Phaseverschillen by gedwongen transversale en longitudinale trillingen van gespannen caoutchoucdraden. (Phasendifferenzen bei gezwungenen transversalen und longitudinalen Schwingungen gespannter Kautschukfäden.) Versl. K. Ak. van Wet. (Afd. Nat.) **3**, 262—266, 1895.

— — Stroboskopisch onderzoek en intermitteerende photographie by gedwongen trillingen van gespannen caoutchoucdraden. (Stroboskopische Untersuchung und intermittirende Photographie bei gezwungenen Schwingungen gespannter Kautschukfäden.) Ibid. **4**, 125—154, 1895.

Fortsetzung der in der Dissertation des Verf. (1889) enthaltenen Untersuchungen. Das eine Ende eines gespannten Kautschukfadens ist fest, dem anderen wird entweder eine gleichförmige Kreisbewegung (deren Ebene den Faden enthält) oder eine geradlinige Schwingung unter einem Winkel von 45° gegen den Faden mitgetheilt. Die Schwingungscurven der verschiedenen Punkte sind photographirt und in Reproduction der Abhandlung beigegeben.

Die Methode der intermittirenden Photographie vereinigt die Vortheile der stroboskopischen Methode und der Momentphotographien. *P. Zeeman.*

L. Baclé et Ch. Frémont. Sur l'emploi du poinçonnage et du cisaillement comme méthodes d'essai des métaux. C. R. **121**, 713—716, 1895†.

Eine Discussion der von den Verfassern mit ihrem „Elasticimeter" erhaltenen Diagramme. *Scheel.*

Ch. Fremont. Sur le poinçonnage. C. R. 120, 1408—1413, 189

Aus den experimentellen Untersuchungen ergaben sich folg Resultate:

1. Der Maximalarbeitsaufwand beim Stanzen ist unabhä vom Spielraum unter den in der Praxis gebräuchlichen Bedingu

2. Der Spielraum ist eine Function der Dicke des zu sta den Metalles und unabhängig vom Durchmesser des zum St verwendeten Instrumentes.

3. Der Spielraum ist ausserdem, aber in geringerem G eine Function der Verlängerung des Metalles.

4. Dieser Spielraum ist etwa gleich $^1/_5$ der Dicke de stanzenden Metallstückes. *Sch*

Litteratur.

E. Cesàro. Introduzione alla teoria matematica della elast 8°. 216 S. Torino, Bocca, 1894. Biblioteca matematica, vol. 7. (4) 2, 183—188, 1895†.

M. Cantone. Influenza dei processi di deformazione sulle prietà elastiche dei corpi. Flessione dell' ottone. Atti di Pa (3a) 3, 67 S., 1893. Diese Ber. 49 [1], 414, 1893; 50 [1], 425, 1894

G. Lauricella. Sull' integrazione delle equazioni dell' equil dei corpi elastici. Cim. (4) 1, 155—164, 1895. *R.*

— — Sulle equazioni delle moto dei corpi elastici. Atti di T 30, 588—589 (Anzeige von C. Segre u. V. Volterra).

V. Volterra. Sulle rotazioni permanenti stabili di un siste cui sussistono moti interni stazionarii. Ann. di Matem. (2 269—285. *H*

— — Sul moto di un sistema nel quale sussistono moti in stationarii. Atti di Torino 30, 200—213, 1895.

G. Leman. Cours de résistance de matériaux donné de 18 1893 à l'école d'application d'artillerie et du génie de Belg gr. 8°. XXIV u. 767 S. Paris 1895.

S. Kern. On the new system of casting crucible steel ingo tool manufacture. Chem. News 71, 307, 1895†.

Th. Andrews. Bemerkungen über den Einfluss der Tempe auf stählerne Eisenbahnaxen. Engin. 5. Juli 1895, 8 S. [Beib 98, 1896†.

Versuche und Statistik ergaben, dass stählerne Axen, Radreife Schienen bei starker Hitze oder Kälte leichter brechen als schmiedee *R.*

7 b. Capillarität.

P. VOLKMANN. Beiträge zur Feststellung der wahren Oberflächenspannung des reinen Wassers für Temperaturen zwischen 0° und 40° C. Wied. Ann. 56, 457—491, 1895†.

Der Verf. hat unter Rücksicht auf alle seine bisher gesammelten Erfahrungen (1880, 1882, 1894) und unter weiteren Verbesserungen der Methode der Steighöhen, insbesondere nach der Seite genauer Temperaturbestimmungen (die Temperatur des Meniscus ist wesentlich) die Capillaritätsconstanten a^2 und die wirklichen Werthe der Oberflächenspannung des reinen Wassers an der Grenze von feuchter Luft bei 750 mm Druck, $T_{conv.}$ und $T_{absol.}$, unter Zugrundelegung zweier getrennter Beobachtungssätze an neun Röhren aus verschiedenen Glasmaterialien mit verschiedenen Durchmessern für Temperaturen zwischen 0° und 40° C. bestimmt.

Die Resultate giebt im Auszuge folgende Tabelle, in der sich die Temperaturen auf die Thermometerscala eines Wasserstoffthermometers beziehen, $D - D'$ die Differenz der Werthe der Wasserdichte und der Dichte der feuchten Luft bedeutet:

t	$D - D'$	a^2 $[mm^2]$	$T_{conv.}$ $[mg/mm]$	$T_{absol.}$ $[gr/sec.^2]$
0° C.	0,99860	15,387	7,683	75,40
5	0,99874	15,266	7,623	74,82
10	0,99850	15,109	7,543	74,03
15	0,99798	14,969	7,469	73,30
20	0,99706	14,833	7,395	72,57
25	0,99592	14,694	7,317	71,81
30	0,99454	14,552	7,236	71,02
35	0,9930	14,41	7,15	70,2
40	0,9913	14,29	7,08	69,5

Den conventionellen Werth a^2 und $T_{conv.}$ liegt der Werth der Schwere für Königsberg 9,81437 $[m/sec.^2]$ zu Grunde.

Neben der wirklichen Oberflächenspannung $T = a^2(D - D')/_2$ und $a^2(D - D')g/_2$ empfiehlt der Verf. aus praktischen Gründen die Einführung der nominellen Oberflächenspannung $T' = a^2 D/_2$ und $a^2 Dg/_2$ — eine Einführung, welche sich für Wasser um so mehr empfiehlt, als nach Beobachtungen von KUNDT diese nominellen Werthe im Unterschiede von den wirklichen Werthen unabhängig von dem wechselnden Drucke und damit von der Dichte der feuchten Luft sind.

Reine Wasseroberflächen haben bekanntlich verhältnissmässig hohe Oberflächenspannungswerthe. Der Verf. hat zum Vergleiche noch

Toluol, Benzol und Anilin mit verhältnissmässig niedrigen
flächenspannungswerthen untersucht. Die Capillaritätsconstante
und die nominellen Oberflächenspannungswerthe T' für
Flüssigkeiten sind in folgender Tabelle enthalten:

Toluol:

$t = 12{,}5^0$ C.	$D = 0{,}86964$	$a^2 = 6{,}813$ $[mm^2]$
17,5	0,86512	6,719
$T' = 2{,}962$ $[mg/mm]$		$T' = 29{,}07$ $[gr/sec.^2]$
2,906		28,52

Benzol:

$t = 12{,}5^0$ C.	$D = 0{,}88701$	$a^2 = 6{,}864$ $[mm^2]$
17,5	0,88173	6,739
$T' = 3{,}044$ $[mg/mm]$		$T' = 29{,}86$ $[gr/sec.^2]$
2,971		29,16

Anilin:

$t = 12{,}5^0$ C.	$D = 1{,}0272$	$a^2 = 8{,}87$ $[mm^2]$
17,5	1,0228	8,78
$T' = 4{,}55$ $[mg/mm]$		$T' = 44{,}7$ $[gr/sec.^2]$
4,49		44,1

Für die vorliegenden Resultate dürfte allen älteren Beob
tungen gegenüber unter Anderem auch der Umstand ins Gew
fallen, dass gegenwärtig in dem Zurückgehen auf die metris
Grundmaasse eine ganz andere Sicherheit besteht, als sie noch
wenigen Jahren möglich war. *P.*

W. J. Humphreys and J. F. Mohler. Surface tension of w
at temperatures below zero degree centigrade. The Physic. Re
2, 387—391, 1894/95 †.

Die Verff. haben aus Beobachtungen der Steighöhe in ei
capillaren Rohre zwischen Temperaturen $-8{,}3^0$ C. und $+18$,
für die Aenderung der Oberflächenspannung des Wassers T
der Temperatur t die Beziehung abgeleitet:

$$T_1 = T_0\,(1 - 0{,}002014\,t).$$ *P.*

Th. Lohnstein. Zur Berechnung der Capillaritätsconstanten
Tropfen mittlerer Grösse. Wied. Ann. 54, 713—723, 1895†.

Poisson hat eine Formel aufgestellt, welche für hinläng
grosse Tropfen aus dem Krümmungshalbmesser an der Kuppe
Tropfens und aus der grössten Breite des letzteren die Oberfläc
spannung abzuleiten gestattet. Diese Formel ist in der Litter
unerlaubter Weise wiederholt für Tropfen von kleinen und mittl
Dimensionen verwerthet worden. Der Verf. giebt, im Falle Tro

mittlerer Grössen vorliegen, einige brauchbaren Reihenentwickelungen. Die Anwendung der BASHFORTH-ADAMS'schen Tabellen (Cambridge 1883), die auf Grund mechanischer Integration gewonnen sind, ist allerdings noch bequemer. *P. V.*

H. BENNDORF. Ueber den Druck in Seifenblasen. Wien. Ber. 104 [2a], 796—806, 1895†. Wien. Anz. 178, 1895.

Der Verf. stellt sich zur Aufgabe, das Gesetz der Proportionalität der Oberflächenspannung mit dem reciproken Krümmungsradius zu prüfen. An einem capillaren Rohre hängt eine Seifenblase und unter dem Drucke der Seifenblase zieht sich die Blase zusammen; die Luft wird nach dem POISSEUILLE'schen Gesetz ausgetrieben. Die Genauigkeit der Beobachtung ist etwa die zehnfache der von PLATEAU an Wassermanometern erreichten. *P. V.*

J. B. HANNAY. On drops. Proc. of the roy. soc. of Edinburgh 1895, 437—447†.

Der Verf. bestätigt Beobachtungen von GUTHRIE, nach denen das Gewicht der Tropfen mit der Geschwindigkeit des Abtropfens zunimmt. Beobachtet werden Wassertropfen in Luft und Oel, sowie Quecksilbertropfen in Luft bei verschiedenen Ausflussgeschwindigkeiten aus einem Rohr. Von besonderer Wichtigkeit sind Tropfen, welche sich mit sehr geringer Geschwindigkeit bilden. *P. V.*

O. LEHMANN. Ueber Contactbewegungen und Myelinformen. Wied. Ann. 56, 771—788, 1895†.

Der Verf. hat die einschlägigen Versuche von G. QUINCKE (1894) mit verschiedenen Abänderungen wiederholt und ist theilweise zu anderen Ergebnissen gekommen; insbesondere wird die Erklärung der sogenannten fliessenden Krystalle von QUINCKE durch geringe Mengen ölartiger Flüssigkeit, die sich in der erkaltenden Flüssigkeit abscheidet, zurückgewiesen.

Der Verf. behandelt nach der Reihe die Emulsionsbildung, die Myelinbildungen mit Oelsäureüberzug, die Myelinformen ohne Oelsäurehaut, die Doppelbrechung der Myelinformen, die Gleichgewichtsformen fliessend weicher Krystalle. Eine Reihe von Abbildungen veranschaulicht die Vorgänge. *P. V.*

E. GOSSART. Caléfaction et capillarité. Ann. chim. phys. (7) 4, 391—423, 1895†.

Der Verf. untersucht die Bedingungen, unter denen sich d erst von LEIDENFROST studirten sphäroidalen Flüssigkeitszustän halten. Für sphäroidale Zustände auf heissen Platten ist ein U schuss der Temperatur der Platte über die des Flüssigkeitstro nicht immer nothwendig, das Aufhören des sphäroidalen Zust bei der Abkühlung ist mit durch die Rauhheit der Unt bedingt.

Sphäroidale Zustände können auch bei gewöhnlicher T ratur im Inneren einer Flüssigkeit M über einer glatten, oder flüssigen Unterlage durch Hineintropfen einer Flüssigk hervorgerufen werden; Bedingung dafür ist, dass G schwer M ist, dass G eine grössere Oberflächenspannung als M hat dass sich zwischen dem sphäroidalen Tropfen aus G und der U lage eine dünne Flüssigkeitsschicht aus M erhält.

Auch die auf der Oberfläche von Flüssigkeiten roll Tropfen stellen sphäroidale Zustände dar, die ebenso wie d sprünglich von LEIDENFROST beobachteten Fälle darauf beruhen der Tropfen durch ein Dampfpolster von seiner Unterlage ge bleibt. Diese trennende Dampfschicht erhält sich aber nu gleicher oder ähnlicher Natur der auf einander rollenden Fl keiten, während sie bei verschiedener Natur derselben abs wird. Der Verf. verwerthet diese Thatsachen zu analyti Bestimmungen zweier Flüssigkeitsgemische, die qualitativ äh aber quantitativ verschieden sind. *P.*

J. VERSCHAFFELT. Measurements concerning the capillary asce of liquefied gases. Commun. Lab. of Phys. Leiden, Nr. 18, Versl. K. Ak. van Wet. Asterdam 1895. Beibl. **19**, 858—859, 1895

Es werden für flüssige Kohlensäure (CO_2) und Sticko (N_2O) capillare Steighöhen für Temperaturen zwischen + und -24^0 C. gemessen. Bezogen auf die Oberflächenener der flüssigen Kohlensäure bei $20{,}9^0$ C. als Einheit sind die Res der Arbeit durch folgende Tabellen wiedergegeben, in denen Dichte der Flüssigkeit, σ_M die Molecularoberflächenenergie be $= \sigma M^{2/3} \varrho_v^{2/3}$ (M das Moleculargewicht für Kohlensäure und oxydul = 44):

		CO_2	
$t = 20{,}9^0$	$\sigma = 1{,}00$	$\varrho_v = 0{,}7550$	$\sigma_M = 15{,}0$
15,2	1,82	0,8023	26,2
8,9	2,90	0,8540	40,2
$-24{,}3$	9,21	1,0097	114,1

N_2O

$t = 19{,}8^0$	$\sigma = 1{,}74$	$\varrho_v = 0{,}7580$	$\sigma_M = 26{,}1$
14,4	2,50	0,8006	36,1
— 24,0	9,92	1,0392	120,5

$\frac{d\sigma_M}{dt}$ ist nach den bisherigen Erfahrungen (EÖTVÖS 1886) in einigem Abstande vom kritischen Punkte für eine Reihe von Flüssigkeiten im Mittel 2,27. Diesem Resultate schliessen sich die vorliegenden Beobachtungen an, denn es folgt für CO_2 2,22, für N_2O 2,20. P. V.

W. SUTHERLAND. Molecular force and the surface-tension of solutions. Phil. Mag. (5) 40, 477—493, 1895†.

Der Verf. hat seine theoretischen Untersuchungen über die Oberflächenspannung von Flüssigkeitsgemischen (1894) auf Lösungen fester Körper ausgedehnt. An der Hand der Beobachtungsresultate von VOLKMANN, RÖNTGEN und SCHNEIDER, TRAUBE zeigt er, dass die Oberflächenspannung wässeriger Lösungen denselben Gesetzen folgt, wie die Oberflächenspannung von Flüssigkeitsgemischen, ausgenommen, dass das Verhältniss $_1A_2/({}_1A_1\ {}_2A_2)^{1/2}$ (wegen der Bedeutung dieses Ausdruckes sehe man S. 488 dieser Ber. für 1894) nicht den für die meisten Flüssigkeitsgemische charakteristischen Werth 1 hat, sondern einen anderen für Verbindungen desselben chemischen Typus immer gleichen Werth. Die Werthe der Molecularattraction, abgeleitet aus den Oberflächenspannungswerthen der Lösungen, stimmen mit den aus der kinetischen Theorie fester Körper des Verf. (1891) erhaltenen Werthen überein. Das reiche numerische Material findet sich in 14 Tafeln zusammengestellt. P. V.

W. J. A. BLISS. The apparent forces between fine solid particles totally immersed in liquids. The Physic. Review 2, 241—260, 373—387, 1895†.

Es handelt sich im Wesentlichen um den Zusammenhang der Flockenbildung in Salzlösungen mit den Kräften zwischen feinen festen Theilchen im Inneren von Flüssigkeiten.

Im Inneren einer sogenannten Verdampfungsschale mit reinem Wasser befindet sich eine gewöhnliche Beobachtungslinse und darüber ein sehr kleines Fragment eines sehr dünnen mikroskopischen Deckglases. Die dadurch hervorgerufenen NEWTON'schen Ringe und ihre Aenderung in Folge von Hineintropfen von Salzlösungen wird durch ein Mikroskop beobachtet.

Der Effect einer sehr dünnen alkalischen Lösung (K
besteht in einer Entfernung der Glasfragmente von der Linse,
Zunahme der Concentration kehrt das Fragment zur ursprüngli
Lage zurück und nach einiger Zeit scheint es noch enger an
Linse anzuliegen. Damit in Zusammenhang werden die T
sachen der Flockenbildung gebracht: Feine, feste Theilchen h
sich länger in sehr dünnen alkalischen Lösungen als in rei
Wasser. Concentrirtere alkalische Lösungen kehren diesen E
um und rufen Flockenbildung hervor. NaCl verhält sich an

Der zweite Theil enthält theoretische Studien über die
rimentell festgestellten Thatsachen. *P.*

M. Brillouin. Tensions superficielles et formes cristallines. Don
d'action moléculaire. Ann. chim. phys. (7) 6, 540—574, 1895†.

Die Oberflächenspannung der Flüssigkeiten wird als Folge
Ausdehnung der Molecularwirkungssphäre eingeführt und gez
wie in einem festen Körper oder in einer Flüssigkeit, die in
tact mit einem festen Körper ist, elastische Oberflächenspannu
als Functionen der Deformationen der Contactfläche auftreten.
einem festen Körper sind im natürlichen Zustande Kanten unmög
wenn er eine Oberflächenspannung unabhängig von dieser D
mation hat, es sei denn, dass die Kanten der Sitz einer Spann
sind, die etwa Function des Flächenwinkels ist. Es wird
weiter die Rolle dieser Spannung im Zustande des Gleichgewi
der Kanten discutirt.

Bei Krystallen erfordert die Existenz der Krystallflächen,
die Wirkungssphäre eines Molecüls sich über den einfachen
cularen Abstand hinaus erstreckt, das Gesetz der einfachen Fläc
indices beschränkt die Molecularwirkungssphäre auf den vier
fünffachen molecularen Abstand. *P.*

O. Wiedeburg. Die Gesetze der Oberflächenspannung von p
sirtem Quecksilber. Wied. Ann. 54, 64—83, 1895†.

Der Verfasser wendet die in seiner Theorie der galvanis
Polarisation (1894) entwickelten Anschauungen auf die Vorg
an Quecksilberelektroden (Wirkungen der Polarisation auf
flächenspannung) an. Es handelt sich im Wesentlichen um
Modification der Lippmann-Helmholtz'schen Doppelschichtenthe
welche nur einen idealen Grenzfall darstellt. Die Beobachtu
von F. Paschen (1890) und G. Meyer (1892) befinden sic

guter Uebereinstimmung mit den entwickelten theoretischen Formeln des Verf.

Der dem Maximum der Oberflächenspannung entsprechende Werth der polarisirenden elektromotorischen Kraft ist nicht, wie im idealen Grenzfalle, genau gleich der natürlichen Potentialdifferenz Hg-Elektrolyt, sondern unterscheidet sich von letzterem durch ein stets positives, von der Versuchsanordnung abhängiges Zusatzglied.

Die von LIPPMANN angeregte Frage, ob die Beziehung zwischen der Oberflächenspannung T einer Hg-Elektrode und der entsprechenden Potentialdifferenz φ unabhängig bestehe von der Natur des verwendeten Elektrolyten, muss noch als eine offene bezeichnet werden. Als sicher ergiebt sich für Schwefelsäure die Capacität einer polarisirten Elektrode 28 $\frac{\text{Mikrofarad}}{\text{cm}^2}$ und daraus der Abstand der die Doppelschicht bildenden +- und —-Elektricitätsmengen $\delta = 0{,}032\ \mu\mu$. Der Verf. neigt der Ansicht zu, in diesen Zahlenwerthen universelle Constanten zu sehen. *P. V.*

GOUY. Sur les propriétés électro-capillaires de l'acide sulfurique étendu. C. R. 121, 765—768, 1895†.

Der Verf. beobachtet die Beziehung zwischem dem Gleichgewichte einer Quecksilbersäule h, wie sie durch elektrocapillare Kräfte gehalten wird, zu der Potentialdifferenz V zwischen Quecksilber und Elektrolyt. Insbesondere richtet er seine Aufmerksamkeit auf die Bestimmung von $\frac{d^2h}{dV^2}$, welche in der Theorie von LIPPMANN eine Rolle spielt. *P. V.*

W. SUTHERLAND. Bemerkungen über die thermodynamische Theorie der Capillarität von VAN DER WAALS. ZS. f. phys. Chem. 17, 536—538, 1895†.

Der Verf. macht im Wesentlichen auf die Unterschiede aufmerksam, welche für eine Capillaritätstheorie bestehen, wenn Continuität oder Discontinuität der Dichte an der Oberfläche einer Flüssigkeit vorausgesetzt wird. *P. V.*

G. VAN DER MENSBRUGGHE. L'évaporation des liquides et les grandes théories capillaires. C. R. 121, 461—462, 1895†.

— — Sur les phénomènes constatés dans la couche superficielle d'un liquide. Bull. de Belg. (3) 30, 488—494, 1895†.

Im Wesentlichen eine Wiederholung der im Jahrgang dieser Berichte, S. 490—491 besprochenen Anschauungen, w die Phänomene der Verdampfung und der Oberflächenspan in Zusammenhang bringen und aus einer Quelle erklären w *P.*

G. van der Mensbrugghe. Quelques expériences propres à comprendre la constitution des liquides. Ann. soc. scient. d. 20, 22—24, 1895†, suite 1896†.

Versuche mit Kautschukbällen, die in einem Glascylinder zwischen Führungsstangen frei beweglich sind, dienen dem die Constitution der Flüssigkeiten in der Nähe der Oberfläch veranschaulichen. *P.*

Van der Mensbrugghe. Sur la cause commune de la te superficielle et de l'évaporation des liquides; deuxième munication préliminaire. Bull. de Belg. (3) 25, 233—235, 1893†

Die Anschauungen des Verf. über die gemeinsamen Urs der Oberflächenspannung und der Verdampfung der Flüssigk (diese Ber. 1894) werden auf concave und convexe Oberfl übertragen und führen zur Uebereinstimmung mit dem beka Thomson'schen Theorem. *P.*

O. Reynolds. On the behaviour of the surface of separati two liquids of different densities. Mem. Manch. Soc. (4) 9, 167- 1895†.

Der Verf. bespricht die Thatsache, auf welche schon Fran aufmerksam gemacht hat, dass die Trennungsfläche von Oel Wasser in einem Glasgefässe sich viel empfindlicher gegen schütterungen erweist, als die obere freie Oelfläche. *P.*

P. W. Preobrajensky. Zur Frage über die capillare Anzie von Platten. Math. Sbor. 17, 494—497, 1894†. Russisch.

Hat man zwei verticale ebene und parallele Platten in Flüssigkeit, und bedeuten i, i_1 die beiden (oberen und unt Berührungswinkel für die erste Platte, i', i'_1 für die zweite, so nach Mathieu (Théorie de la capillarité 104, 1883) die K welche auf die Platten wirken, gleich, falls $i = i_1$, $i' = i'_1$ ist. Verf. zeigt, dass diese Kräfte immer gleich sind, unabhängig den Werthen i, i_1, i', i'_1. *D. G*

Versuche über das Glätten der See durch Seifenwasser, ausgeführt an Bord von S. M. Schiffen. Ann. d. Hydr. 23, 164—166, 1895†.

Berichte von sechs Kriegsschiffscommandanten, deren einer zu Versuchen keine Gelegenheit fand, während die übrigen darin übereinstimmen, dass Seifenwasser als Ersatz für Oel zum Wellenglätten nicht geeignet ist. *R. B.*

D. SCHUMACHER. Ueber die Anwendung von Oel zur Beruhigung der Wellen. Ann. d. Hydr. 23, 467, 1895†.

Bericht über einen Versuch, von dem bei Sturm beigedrehten (stilliegenden) Schiffe durch Oel die schwere See zu glätten. Es gelang nicht, wahrscheinlich, weil das Oel nicht weit genug luvwärts dem Meere zugeführt werden konnte. *R. B.*

Litteratur.

H. POINCARÉ. Cours de physique mathématique. III. Capillarité. Leçons professées pendant le 2. semestre 1888/89, rédigées par J. BLONDIN. Paris, G. Carré, 1895.

G. VAN DER MENSBRUGGHE. Quelques expériences à faire comprendre la constitution des liquides. Ann. soc. scient. Bruxelles 20, 22—24, 1895.

C. RITTER. Études hydronomiques. Influence des traces de certaines substances sur les mouvements et aspects de la surface de l'eau. Filage de l'huile. Paris 1895.

P. DUHEM. Ueber den Einfluss der Capillaritätskräfte auf einen schwimmenden Körper. Ann. de l'éc. norm. (3) 12, 211—226, 1895. [Wied. Beibl. 20, 108, 1896.

V. MONTI. Ueber die Aenderung der Dichte einer Flüssigkeit in der Nähe ihrer Oberfläche. Atti di Torino 31, 194, 1895. [Naturw. Rundsch. 11, 267, 1896. *R. B.*

DOUGLAS CARNEGIE. A lecture experiment in surface tension. Nature 53, 152, 1895.

Vorlesungsversuch, um zu demonstriren, wie mit Aether Fettflecke aus Filterpapier entfernt werden können. *P. V.*

---

7 c. Lösungen.

F. Hemmelmayr. Die modernen Theorien der Lösungen i einigen ihrer wichtigsten Anwendungen. Progr. d. k. k. S oberrealschule, Linz 1895 †.

Eine gedrängte, allgemein verständlich gehaltene Ueber über die Grundlagen der Dissociationstheorie unter kurzem blick auf die experimentell bestätigten Folgerungen bezüglich Processes der Salzbildung, der Basicität der Säuren, der lösung und Abscheidung der Metalle. *Be*

Interim Report of the Committee consisting of Prof. W. Til Dr. W. W. J. Nicol etc.: Bibliography of solution. Rep. Ass. Oxford 1894, 296 †.

Mittheilung, dass das Comité der nächsten Versammlung Titel der von demselben gesammelten Arbeiten über Lösun die von dem Jahre 1877 ab publicirt sind, gedruckt vorlegen *Be*

R. Lüpke. Die van't Hoff'sche Theorie. ZS. f. phys.-chem. Un 8, 133—155, 1895 †.

Verf. giebt im Anschluss an die bezüglichen Originalarbe eine Uebersicht über die Entwickelung der Theorie der Lösu (osmotischer Druck im Zusammenhange mit Dampfspannungs- Gefrierpunktserniedrigung), sowie der elektrolytischen Dissocia Verf. hat besonders darauf Werth gelegt, die Ergebnisse Forschung in einfachen, ohne grosse Kosten auszuführenden Ex menten mit grosser Anschaulichkeit darzustellen *Bei*

M. Bellati. Sulle idee di B. Bizio intorno alle soluzioni. At Ist. Ven. (7) 6, 678—690, 1894/95. Cim. (4) 2, 49—58, 1895.

Schon Gay-Lussac (C. R. 8, 1000, 1839) sprach von Aehnlichkeit, die zwischen der Elasticität der Dämpfe und Eigenschaften der Lösungen besteht. Lösung und Verdampf seien analoge Erscheinungen. Ein wesentlicher Unterschied bes freilich darin, dass die gelösten Molecüle sich nur in der Lös durch die anziehende Wirkung (Affinität) des Lösungsmittels ha könnten. Ausführlicher hat sich über diese Analogie indessen Bizio (Atti R. Ist. Ven. 1845, 12; Raccolta fisico chimica ital 2, 257—272) ausgesprochen. Derselbe hat bereits zu Gunsten

gasähnlichen Zustandes der Lösungen ähnliche moleculartheoretische Gründe angeführt, wie es später VAN'T HOFF gethan hat. Doch waren seine Auseinandersetzungen nicht scharf mathematisch formulirbar. Seine Ideen wurden damals nur von SELMI anerkennend gewürdigt. Sein Fehler war, dass ihm das experimentelle Material mangelte und er zu grossen Werth auf die Uebereinstimmung der Erscheinungen zwischen gesättigten Dämpfen und Lösungen legte. Die Erläuterungen über den Ursprung der Farbe der Lösungen und die Aenderung der Farbe durch Auftreten anderer Molecularcomplexe entsprechen den jetzt herrschenden. *Bein.*

J. H. VAN'T HOFF. Ueber das Verdünnungsgesetz bei Salzen. ZS. f. phys. Chem. **18**, 300—304, 1895†.

Das OSTWALD'sche Verdünnungsgesetz für organische Säuren lässt sich in die Form bringen $\frac{C_j^2}{C_s} = const.$, wo C_j die Concentration der Ionen, C_s diejenige des unzersetzten Salzes bedeutet. Analog nimmt das von RUDOLPHI (ZS. f. phys. Chem. 17, 385) gefundene Verdünnungsgesetz für Salze die Form an: $\frac{C_j^3}{C_s^2} = const.$ Der Verf. hat für 71 Fälle, in denen die Aenderung der Leitfähigkeit mit der Verdünnnng (bei verschiedenen Temperaturen) bekannt ist, diese Constanten berechnet. Die Abweichungen der neuen Constanten von dem Mittelwerthe sind kleiner als bei RUDOLPHI. *Bein.*

F. KOHLRAUSCH. Ueber die Formel von VAN'T HOFF für das Verdünnungsgesetz bei Salzen. ZS. f. phys. Chem. **18**, 662, 1895†.

Die obige Formel VAN'T HOFF's für die Aenderung des Leitvermögens wässeriger Lösungen mit der Concentration lässt sich in der einfachen Form darstellen:

$$\frac{C_j}{C_s} = \frac{const.}{C_s^{1/3}} = const.\, r_s.$$

C_j Concentration der Ionen, C_s Concentration des nicht dissociirten Salzes und r_s relativer mittlerer Abstand der Molecüle. *Bein.*

S. U. PICKERING. Self-recorded breaks in the properties of solutions. Phil. Mag. (5) **40**, 472—476, 1895†.

Plötzliche Sprünge und Unstetigkeiten in dem Verlaufe eines thermischen Processes werden leicht erkennbar gemacht, indem der Gang des Thermometers bezw. die Aenderung der Höhe der

Quecksilbersäule mit der Zeit fortlaufend sich auf einer mit g
mässiger Geschwindigkeit rotirenden, mit photographischem P
bedeckten Trommel aufzeichnet. Sind die Aenderungen an ei
Punkten schneller oder langsamer als an anderen, so wird
Grenzcurve an diesen Stellen von der geraden Linie abwei
Man kann so automatisch und leichter als durch Ocularbeo
tungen des Thermometers die Sprünge der specifischen Wä
verzeichnen, welche beim Verdünnen von concentrirter Schw
säure mit Wasser im Calorimeter an den Stellen stattfanden
welchen die zugefügte Wassermenge sich mit Schwefelsäur
Hydraten verbindet. *Be*

M. Wilderman. Experimental proof of van't Hoff's consta
Arrhenius generalisation, of Ostwald's law of dilutio
Dalton's law etc. in very dilute solutions. Chem. News 7
—274. Read before Brit. Ass. 1895†.

Die von dem Verf. (ZS. f. phys. Chem. 15, 358, 365;
Ber. 50 [1], 496, 1894) veröffentlichten Gefrierpunktsbestimmu
bestätigen für sehr verdünnte Elektrolyte und Nichtelektrolyt
in der Ueberschrift genannten Gesetze. Die Bestimmung
Dissociationsgrades und der Dissociationsconstante organi
Säuren durch Gefrierpunktsermittelungen hat den Vortheil g
über der Leitfähigkeitsmethode, dass nicht die Aenderung
Beweglichkeit der Ionen in den verschiedenen Lösungsmittel
Betracht kommt und damit der Einfluss der inneren Reibung
Ionen am Lösungsmittel fortfällt. Die Gefrierpunktsbestimmu
zeigen, dass bei Zusatz von Nichtelektrolyten zu Elektrolyten
beträchtliche Aenderung des Dissociationsgrades eintritt. Die
minderung der elektrischen Leitfähigkeit eines gelösten Ele
lyten durch den Zusatz eines Nichtleiters ist daher mehr
weniger auf die Aenderung der inneren Reibung der I
zurückzuführen. Untersucht wurde besonders eingehend der
fluss von Glycerin auf den Gefrierpunkt von Lösungen von Dic
essigsäure und o-Nitrobenzoësäure in verschiedenen Verdünnu
Das Glycerin wirkt in den Lösungen wie der Zusatz eines in
renten Gases zu einem dissociirten Gasgemische. Die Ge
punktserniedrigungen zeigen andererseits auch den Rückgang
Dissociation dieser beiden Säuren bei Zusatz von Substanzen
denselben Ionen wie der stark dissociirten Lösungen von
säure und Salpetersäure, und bestätigen dadurch die Gesetze
Löslichkeitsbeeinflussung, die auf dem Massenwirkungsge

beruhen. Der Rückgang der Dissociation durch den Zusatz der gemeinsamen Wasserstoffionen beträgt 60 bis 70 Proc. des Gesammtwerthes der Dissociation. *Bein.*

J. J. VAN LAAR. Ueber die genauen Formeln für den osmotischen Druck, für die Aenderung der Löslichkeit, für Gefrierpunkts- und Siedepunktsänderungen und für die Lösungs- und Verdünnungswärmen bei in Lösung dissociirten Körpern (II. Abhandlung). ZS. f. phys. Chem. 18, 245—282, 1895†.

Aus den früher (diese Ber. 50 [1], 549, 1894) aufgestellten Formeln lässt sich weiterhin die Aenderung des Dissociationsgrades bei Lösungen zweier binärer Elektrolyte mit einem gemeinsamen Ion, sowie die Aenderung des Dissociationsgrades untersuchen für Lösungen von vier binären Elektrolyten, welche zu je zwei ein gemeinsames Ion besitzen (Theilungsgleichgewicht in Lösungen). Die von ARRHENIUS gegebene Lösung, die auf der Theorie der isohydrischen Lösungen fusst, ist eine rein fictive. Die Gesammtmenge der vorhandenen Ionen irgend einer Art ist völlig bestimmt, die Vertheilung der Ionen auf die nicht dissociirten Theile der vier Körper bleibt unbestimmt und willkürlich. Ferner wird das Problem der Herabsetzung der Dissociation und der Löslichkeitserniedrigung durch Zusatz einer zweiten Substanz mit gemeinsamem Ion allgemein behandelt. Zusatz einer zweiten Substanz mit nicht gemeinschaftlichem Ion kann in verschiedenen Fällen (Calciumoxalat in verschiedenen Säuren) zu einer beträchtlichen Löslichkeitserhöhung führen. Ausserdem wurden verschiedene Probleme über complicirte Phasengleichgewichte theoretisch untersucht, über den Dampfdruck bei Gegenwart flüchtiger gelöster Körper, wenn die Moleculargrösse in beiden Phasen verschieden ist und die Siedepunktsänderungen bei Lösungen flüchtiger Stoffe, das Theilungsgleichgewicht einer dritten Substanz in zwei verschiedenen Lösungsmitteln, in welchen die Moleculargrösse verschieden ist. Bei der elektrolytischen Dissociation in nicht einheitlichen Lösungsmitteln (Alkohol und Wasser) kommt die Association der Molecüle des Lösungsmittels (also die Moleculargrösse des gelösten Körpers und des Lösungsmittels) in Betracht. Auch für die Fälle sind vergleichbare Resultate experimentell nur zu erhalten, wenn man die Concentration ausdrückt in Gramm-Mol. der etwa in 1 Liter vorhandenen Gramm-Mol. des Lösungsmittels, wobei die Anzahl der Molecüle aus den RAMSAY'-

schen Associationsfactoren berechenbar ist. Der Associationsfact
Wasser, Alkoholmischungen lässt sich aus der Contraction be
nen. Für gewöhnlich bedingt die Association der Molecüle
Lösungsmittels keine Aenderung der Formeln, so z. B. für
osmotischen Druck, das Dissociationsgleichgewicht, die Ostw
sche Verdünnungsformel. Dissociationsconstanten in verschied
Lösungsmitteln können aber nur mit Rücksicht auf die Associ
verglichen werden. Wenn die Association von Druck und
peratur abhängt, so ist dieselbe auch bei Formeln für das I
ciationsgleichgewicht und für das Lösungsgleichgewicht (Henry
Vertheilungsgesetz) zu berücksichtigen, besonders bezüglich
Lösungswärme und auch beim Gefriergleichgewicht (van't Hoff
Formel). Der Fall ist analog der nur annähernd möglichen
rechnung der Moleculargrösse einer gelösten Substanz aus
Dampfdruckerniedrigung, wenn der Molecularzustand des Dan
(z. B. Essigsäure) nicht genau bekannt ist. *Be*

W. Nernst. Erwiderung auf eine Bemerkung des Herrn J. J. Laar. ZS. f. phys. Chem. 18, 663—664, 1895†.

Verfasser wendet sich gegen eine in der obigen Abhand van Laar's enthaltene Bemerkung, dass die Nernst'sche Ablei der Beziehungen des Dampfdruckes zu den anderen Consta der Lösungen incorrect wäre. Die Voraussetzung seiner Ablei sei die, dass sich innerhalb eines kleinen Temperaturintervalls Dampfdruck linear ändere. Auch trotz der vielen polemis Bemerkungen fände van Laar im Wesentlichen nur die lä bekannten Formeln wieder. *Bei*

C. T. Blanshard. Solubility as a clue to the genesis of the ments. Chem. News 71, 187—188, 1895†.

Elemente und Verbindungen lösen sich um so mehr, je n sie sich in der Structur gleichen. In einigen Gruppen II und (vergl. hierzu Phil. Mag. (5) 39, 108) ändert sich die Löslich in Wassser umgekehrt mit dem Atomgewichte des Kations. Salzen der Gruppe I nimmt die Löslichkeit allmählich ab bis dritten Gliede, dem Kalium, wächst dann und erreicht ein Maxi für das Cäsium. In Salzen der intermediären, nicht metallis Gruppen scheint die Löslichkeit in Wasser sich direct mit Atomgewichte des Metalles oder des elektropositiven Eleme zu ändern. Einfache Verbindungen sind schon leicht in Wa löslich, complexere erst in zusammengesetzten Flüssigkeiten,

Aether, Alkohol, Benzol. Anwendung finden die Regeln auch auf die Löslichkeit von C oder H in Metallen. Vom Standpunkte der Löslichkeit sind Nichtmetalle complexer als Metalle. Sulfate und Chlorate sind weniger einfach in ihrer Structur als Chloride und Bromide und daher in der Regel weniger löslich. Auch bei Silbersalzen ist der Zusammenhang der Löslichkeit mit der mit steigendem Atomgewicht des Anions zunehmenden Complexität vorhanden. ——— *Bein.*

N. P. KASANKIN. Notiz über den Contractionscoëfficienten der Salzlösungen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **26** [2], 218—222, 1894†. Russisch.

Bedeuten π den osmotischen Druck, k den Contractionscoëfficienten, x den Zusammendrückbarkeitscoëfficienten, und setzt man k dem osmotischen Drucke proportional, so folgt

$$1 - k = \pi x.$$

Wird x daraus berechnet, so stimmen die Zahlen mit der directen Beobachtung nur der Grössenordnung nach überein. *D. Ghr.*

G. SPEZIA. La pressione nell' azione dell' acqua sull' apofillite e sul vetro. Atti di Torino **30**, 31. März 1895, 13 S. [Jahrb. f. Min. **2**, 242—243, 1895†.

In einem hohen Stahlcylinder von besonderer Einrichtung wurde ein Stück Apophyllit sechs Monate bei gewöhnlicher Temperatur ununterbrochen der Einwirkung von Wasser unter einem Drucke von 1750 Atmosphären ausgesetzt. Hierbei ging nichts in Lösung, dagegen wurden Apophyllitstücke bei geringem Druck schon nach 13tägiger Einwirkung von 193° bis 211° warmem Wasser stark corrodirt und Aetzfiguren hervorgebracht. Wasser unter Atmosphärendruck bei 93° bis 107° machte keine sichtbare Einwirkung. Wesentlich für die Löslichkeit der Mineralien ist also nicht der Druck, sondern die Temperatur. Dasselbe Verhalten zeigte Glas. Bei hoher Temperatur und niedrigem Druck wird dasselbe stark zersetzt, nicht aber bei niedriger Temperatur und hohem Druck. Der Druck hat aber doch einen kleinen, noch bestimmbaren Einfluss. Von zwei Glasstücken gleicher Beschaffenheit, welche gleich lange Zeit derselben Temperatur, aber verschiedenem Druck ausgesetzt wurden, zeigte das unter höherem Druck befindliche stärkere Zersetzung. Bei beiden war die Zersetzung nur oberflächlich. Je nach der Temperatur und der Art der Einwirkung des Wassers ist die Zersetzungskruste des Glases verschieden dick. ——— *Bein.*

W. Th Timofeew. Ueber die Löslichkeit. Tagebl. d. IX. Vers. Naturf. u. Aerzte, Moskau 8, 9—10, 1894 †. Russisch.

Wenn die Löslichkeitscurven von Isomeren sich unter einan schneiden, so folgt die Löslichkeit den Regeln von Thomson Carnelley nicht; der Verfasser hat Lösungen von Br, J, Cy Jodcadmium, Oxalsäure, Bernsteinsäure und mehreren anderen S stanzen in den Alkoholen der Reihe CH_3OH und den Säuren Reihe H.COOH untersucht und fand, dass die Löslichkeit zwar nach der Schröder'schen Gleichung ausdrücken lässt, mit negativen Coëfficienten. *D. G*

A. L. Potylitzyn. Ueber die Löslichkeit des wasserfreien Gyp Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 26 [1], 170—179, 1894 †. Russisch.

— — Ueber die Ursache und die Bedingungen des Erstar von Gyps. Ibid. 221—229, 1894 †. Russisch.

Die erstgenannte Mittheilung stellt folgende Versuchser nisse des Verf. fest: 1) Erwärmt man Gyps von 96° bis 350 400° C., so wird derselbe nicht nur entwässert, sondern es auch das wasserfreie Salz in zwei Modificationen über. Die (α-Modification genannt) verbindet sich leicht mit Wasser und dadurch in die halbwässerigen und doppelwässerigen Hydrate ü geführt, die zweite (β-Modification genannt) absorbirt das W nur sehr langsam. Je höher die Temperatur ist, desto kl wird die Menge von α und desto grösser die Menge von β, we dabei auch krystallinisch wird. 2) Von den beiden Gypshydr ist die Löslichkeit des ersten viel grösser als die des zwe 3) Die Entwässerung von Gyps ist auch von einer Aenderung specifischen Gewichtes begleitet, und zwar wächst dasselbe mit Temperatur und mit der Menge der β-Modification. Das s fische Gewicht der Anhydrids beträgt 2,70, das der beiden Hyd 2,24 resp. 2,93.

Die zweite Abhandlung ist einer Erklärung der Erschei des Gypserstarrens gewidmet. Es geht zunächst beim Ersta die Modification α in das halbwässerige Hydrat über, von welc ein Theil gelöst wird; die β-Modification bleibt dabei unverän Später geht das halbwässerige Hydrat (theils fest, theils im gelö Zustande) in das Dihydrat über, das in der Form von kl verwickelten Krystallen ausgeschieden wird. Jetzt tritt in Lösung eine neue Menge von halbwässerigem Hydrat ein, die Kosten der β-Modification gebildet ist, neue Krystalle werden

geschieden u. s. w. Von diesem Standpunkte lassen sich alle Einzelheiten der Erscheinung gut erklären. *D. Ghr.*

ARCTOWSKI. Déterminations de la solubilité, à des températures très basses, de quelques composés organiques dans le sulfure de carbone. C. R. 121, 123—125, 1895†.

Die Löslichkeit von Stoffen in organischen Lösungsmitteln wäre nach ÉTARD Null beim Erstarrungspunkte des Lösungsmittels und unendlich gross beim Schmelz- oder Siedepunkte des gelösten Körpers. Das letztere wird aber durch die ALEXÉJEFF'schen Untersuchungen nicht bestätigt, da von einer bestimmten Temperatur ab, die nicht mit dem Schmelz- oder Siedepunkte der am schwersten schmelzenden Verbindung zusammenfällt, zwei vorher vollkommen mischbare Flüssigkeiten nur noch in beschränkter Weise in einander löslich sind (Eintritt einer Schichtenbildung). Andererseits wird die vom Verf. bestimmte Löslichkeit von Triphenylmethan, Naphtalin und Diphenylamin in Schwefelkohlenstoff nicht Null bei — 115° der Erstarrungspunkte des letzteren. Die Löslichkeitscurven verlaufen vielmehr parallel zur Abscissenaxe und die Löslichkeit wird von einer bestimmten Temperatur ab constant. Die Löslichkeit wurde ermittelt, indem mittelst einer Pipette mit Wattepfropfen wiederholt etwas von der abgekühlten Lösung entnommen und der Gehalt an gelöster Substanz ermittelt wurde. Auch in festem Benzol und in Essigsäure wird die Löslichkeit nicht Null beim Erstarrungspunkte des Lösungsmittels. Die Löslichkeit ist ebenso wie die Dampfspannung eine bestimmte Grösse, die unabhängig ist von dem Aggregatzustande der Componenten des Gemisches. Die Löslichkeitscurven lassen sich auch über den Erstarrungspunkt des Gemisches verfolgen, wie sich aus der Existenz der festen Lösungen nach VAN'T HOFF ergiebt. *Bein.*

W. STORTENBEKER. Ueber die Löslichkeit von hydratisirten Mischkrystallen. ZS. f. phys. Chem. 17, 643—651, 1895†.

Die complicirten Verhältnisse über die Löslichkeitsisothermen von isomorphen Salzen, die verschiedene Mischungsarten geben können: Kupfersulfat, isomorph gemischt als trikline, monokline oder rhombische Krystalle, lassen sich am besten graphisch nach der von ROOZEBOOM (ZS. f. phys. Chem. 10, 145, 1892; 12, 360, 1893 und 15, 145, 1894) modificirten einfachen GIBBS'schen Methode darstellen. Sind mehrere continuirliche oder discontinuirliche Reihen von Mischkrystallen vorhanden, so werden auf den Axen

die Anzahl der Molecüle der beiden Componenten auf 100 Wasser aufgetragen. Die Mischungen werden durch Punkt den Coordinatenebenen dargestellt. Hat die Mischungsreihe Lücke, so schneiden sich die Isothermen. Die Zusammenset der Mischkrystalle ist aus diesen Figuren nicht zu entnehmen muss daher besonders graphisch wiedergegeben werden. *Be*

N. Kurnakow. Ueber den Einfluss der Hydratation auf die lichkeit. ZS. f. anorg. Chem. 8, 103—114, 1895.

Nach den von van't Hoff und le Chatelier aufgest Beziehungen ist das Verhältniss der Steigungen für zwei schneidende Löslichkeitscurven im Schnittpunkte gleich dem hältniss der zugehörigen Lösungswärmen. Da dieselbe für höhere Hydrat grösser ist als für das niedere, so ergiebt sich der Veränderung der Curvenrichtung beim Uebergange von e Hydrat mit mehr Molecülen Wasser in ein niederes oder wasserfreie Substanz, dass wasserfreie Salze und Salze geringerem Wassergehalt löslicher sein müssen, als die entspre den höheren Hydrate. Sobald das gebundene Wasser nicht Hy wasser, sondern Constitutionswasser ist, können scheinbare weichungen in der Löslichkeit auftreten. Das ist der Fall einige Metallammoniakverbindungen, z. B. den Halogensalzen Nitraten der Roseopentamin- und Purpureosalze des Kobalts, Chr Iridiums und Rhodiums. Die Verbindungen der Formen MX_3, $5N$ H_2O sind löslicher als die wasserfreien Salze MX_3, $5NH_3$. lösen sich 100 Theile Wasser:

Temp.	$CoCl_3 5NH_3$	Temp.	$CoCl_3 5NH_3 H_2O$	Temp.	$CoCl_3$
0°	0,232	0°	16,41	0°	4,2
34,1	0,717	16,2	24,58	34,3	10,1
46,6	1,031	16,9	24,87	46,4	12,7
64,3	1,716	—	—	—	—

Die leichter löslichen Purpureosalze sind bei Zimmertemperatu Bezug auf das feste Hydrat übersättigt und wandeln sich sc in das Anhydrosalz um. Der Schnittpunkt der Löslichkeitscu würde bei sehr tiefer Temperatur liegen.

Verf. bespricht die eigenartige Bindungsform dieses Cons tionswassers und die leichte, aber nur langsam verlaufende wandlung der Hydrate in die wasserfreien Verbindungen, umgekehrt unter verschiedenen Bedingungen. Analog sind Umwandlungen der Säuren, Anhydride und Lactone in einan

Andere Anhydroformen, wie sie als Derivate der mehrwerthigen Alkohole, der Thioharnstoffe auftreten, verhalten sich wie gewöhnliche Salze ohne Constitutionswasser in Bezug auf Löslichkeit und Wärmetönung beim Uebergange in die hydratisirten Körper. Aus Löslichkeitscurven lassen sich Anhaltspunkte über die Constitution dieser Körper und die Bindung des Wassers gewinnen. Die anomalen Löslichkeitsverhältnisse des Chromsulfats und der analogen Halogenchromsalze lassen sich auf eine vollkommene Constitutionsänderung des Salzes zurückführen, welche sich dadurch kennzeichnet, dass die Reactionen der einzelnen Ionen der verschiedenen Hydratisirungsformen und damit die Ionen selbst verschieden sind. *Bein.*

F. FLAWITZKY. Die Hydrattheorie der Lösungen. 17 S. S.-A. Kasan 1894.

Fortsetzung einer früheren Arbeit (diese Ber. 49 [1], 198, 1893). Der Verf. erklärt die Abweichungen in den Eigenschaften der elektrolytischen Lösungen dadurch, dass dieselben die gelösten Stoffe nicht im wasserfreien Zustande, sondern in der Form von Hydraten enthalten. Die PLANCK'sche Formel $i = \frac{100\,n\,M}{n_0\,M_0}$ stellt der Verf. für $n = 1$ in der Form $i = \frac{100\,(M + x\,M_0)}{M_0\,(n_0 - x)}$ dar, woraus der Hydratationsgrad x sich nach der Gleichung $x = \frac{(i-1)\,100\,M}{i\,M_0 + 100\,M}$ aus den bekannten Grössen von i berechnen lässt; dabei ist für 1procent. Lösungen $n_0 M_0 = 100\,M$ gesetzt. Die Berechnung giebt Werthe für x, die in mehreren Fällen schon bekannten Hydraten entsprechen. Da aber oft x keine ganze Zahl ist, so kann man diese Thatsache durch das Vorhandensein von zwei oder mehreren Hydraten erklären. So ist z. B. für wässerige LiCl-Lösungen $i = 1{,}99$ und $x = 2{,}34$. Sind in der Lösung die Hydrate $LiCl + 3H_2O$ und $LiCl + 2H_2O$ vorhanden, so folgt 66,25 Proc. für das erste Salz und 33,75 Proc. für das zweite.

Die PLANCK'sche Formel für die Schmelzpunktserniedrigung schreibt der Verf. in der Gestalt

$$T = 0{,}0197\,\frac{\vartheta_0^2}{q^2}\left(1 + x\,\frac{M_0}{M}\right).$$

Der Schluss der Notiz ist polemisch; eine Antwort auf die Kritik von JAKOWKIN.

D. Ghr.

A. Jakowkin. Ueber die Hydrattheorie der Lösungen von Flawi
S.-A. Moskau 1894. Russisch.

Kritisches. Der Verf. meint, Flawitzky habe unrichti
Formeln von Planck gebraucht u. A. *D. G*

Ph. A. Volkmann. Ueber die Hydrate von FeJ_2 und F
Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 26 [1], 239—250, 1894†. Russisch

Es werden Tetra-, Sexa- und Nonahydrate für die erste
Sexa- und Tetrahydrate für die zweite Substanz ermittelt.
diese Krystalle sind schwach grünlich gefärbt; ihre Schmelzt
raturen betragen etwa 95° resp. 8° (Zersetzung) und etw
$FeBr_2 + 6H_2O$ wird bei etwa 50° zersetzt; $FeBr_2 + 4H_2$
noch nicht untersucht. *D. G*

J. Panfilow. Die 15-wässerigen Hydrate von $AlBr_3$ und
Abh. d. Univ. Kasan 6, 199—203, 1894†. Russisch.

$AlBr_3 + 15H_2O$ wird aus $AlBr_3 + 6H_2O$ bei $-18°$ kr
lisirt; seine Schmelztemperatur ist etwa $-7{,}5°$. Werden die
stalle dieses Salzes in eine Lösung von $AlJ_3 + 6H_2O$ mit 58,5
Salz eingeführt, so scheiden sich wahrscheinlich bei geni
niedriger Temperatur die Krystalle von $AlJ_3 + 15H_2O$ mi
Schmelztemperatur $-18°$ (?) aus. Die Jodhydrate von Alum
sind minder stabil, als die Bromhydrate. Die Arbeit ist nich
geschlossen, da der Verf. dieselbe abbrechen musste. *D. G*

J. Panfilow. Die Dekahydrate von $MgBr_2$ und MgJ_2.
d. russ. phys.-chem. Ges. 26 [1], 234—239, 1894†. Russisch.

Der Verf. hat $MgBr_2 + 10H_2O$ in Form von Aggregate
sehr kleinen, undurchsichtigen, weissen Krystallen erhalten
Schmelztemperatur des Salzes liegt zwischen $+11{,}5°$ und 12,
dabei wird das Salz in $MgBr_2 + 6H_2O$ und $4H_2O$ zersetzt. B
man diese Krystalle in eine wässerige Lösung von MgJ_2 bei
so erfolgt gleich die Krystallisation von $MgJ_2 + 10H_2O$.
Schmelztemperatur dieses Hydrates ist $+23°$, wobei Zerse
in $MgJ_2 + 8H_2O$ und $2H_2O$ stattfindet. *D. G*

A. Bogorodsky. Die Trihydrate von LiBr und LiCl. Jou
russ. phys.-chem. Ges. 26 [1], 209—216, 1894†. Russisch.

— — Ueber das Pentahydrat des Doppelsalzes von LiJ
Ibid. 216—220.

Es werden $LiCl + 3H_2O$ und $LiBr + 3H_2O$ gewonnen.

erste Salz krystallisirt aus $LiBr + 3{,}9$ aq. bei -46^0 bis 49^0 C.; die Zersetzungstemperatur beträgt etwa $+ 4^0$ C. Das zweite Salz bekommt man aus $LiCl + 3{,}4$ aq. bei -40^0, indem man in die Lösung ein wenig $LiBr + 3H_2O$ bringt und dadurch die Krystallisation in der Form einer butterförmigen Masse hervorruft. Führt man diese Masse in die Lösung $LiCl + 3{,}3$ aq. ein, so bekommt man sofort bei -25^0 kurze durchsichtige Nadeln von $LiCl + 3H_2O$.

In der zweiten Abhandlung beschreibt der Verf. die Darstellung von $LiJ.Pb_2 + 5H_2O$; das sind gelbe, sehr spitze Nadeln; beim Trocknen werden sie gelborange; wasserfrei bei 160^0 bis 170^0 erscheinen sie gelblichgrau. *D. Ghr.*

E. COHEN. Die Löslichkeit der Silberhalogensalze in verschiedenen Lösungsmitteln und ein dabei auftretendes Gleichgewicht. Erste Abhandlung. ZS. f. phys. Chem. 18, 61—70, 1895†.

In Anknüpfung an die Untersuchung von E. VALENTA (diese Ber. 50 [1], 509, 1894) zeigt der Verf., dass, wenn man in eine wässerige Natriumthiosulfatlösung Chlorsilber einträgt unter Ausschluss eines Ueberschusses dieses Salzes, dasselbe vollständig und glatt in Lösung geht unter Bildung des löslichen Trisalzes: $(AgS_2O_3Na)_2Na_2S_2O_3$. Ein Ueberschuss von AgCl zersetzt dieses Salz unter Bildung des wenig löslichen Bisalzes $(AgS_2O_3Na)_2$. Analog verhält sich das Ammoniumsalz. Es ist daher nicht möglich, für die Löslichkeit von Chlorsilber in Thiosulfat einen bestimmten Werth zu erhalten. Trägt man AgCl in wässerige Cyankaliumlösung ein, so bildet sich zunächst das Doppelsalz $KAgCy_2$. Ein Ueberschuss des Silbersalzes zersetzt indessen dieses Salz wieder unter Bildung des unlöslichen AgCy und KCl. Es bildet sich ein Gleichgewicht aus: $KAgCy_2 + AgCl \rightleftarrows 2AgCy + KCl$, indem das ausfallende AgCy sich mit dem KCl wieder umsetzt. Dieses Gleichgewicht ist von der Temperatur abhängig. Auch hier hängt die Löslichkeit von der Menge der vorhandenen Salze ab. *Bein.*

W. VAUBEL. Ueber die Wasserlöslichkeit einiger Substitutionsderivate des Benzols. Journ. f. prakt. Chem. (N. F.) 52, 72—76, 1895†.

Nach eigenen Versuchen des Verf., sowie nach denen anderer Beobachter sind in 100 Gewichtstheilen einer gesättigten wässerigen Lösung enthalten:

Temp.	Gew.-Thle.	Substanz	Schmelzp.
20°	3,4	Anilin	flüss.
20	1,6	o-Toluidin	„
20°	—	m- „	„
20	0,65	p- „	45°
20	—	o-Phenyldiamin	102
20	23,8	m- „	63
20	3,7	p- „	147
20	6,1	Phenol	40/41
20	2,45	o-Kresool	31
20	2,18	m- „	flüss.
20	1,94	p- „	35°
20	31,1	Brenzcatechin	104
20	63,7	Resorcin	110
20	6,7	Hydrochinon	169
0	1,7	o-Amidophenol	170
20	2,6	m- „	120
0	1,1	p- „	184
—	—	o-Nitroanilin	71
20	0,167	m- „	109
20	0,08	p- „	147
20	0,208	o-Nitrophenol	44
20	2,14	m- „	96
20	1,32	p- „	114
20	0,04	Benzidin	125
20	0,015	o-Toluidin	120
25	0,3	Benzoësäure	121
25	0,185	o-Brombenzoësäure	148
25	0,040	m- „	155
25	0,006	p- „	251
25	0,095	o-Jodbenzoësäure	156
25	0,012	m- „	186
25	—	p- „	265
25	0,738	o-Nitrobenzoësäure	147
25	0,341	m- „	141
25	0,028	p- „	240
25	0,118	o-Methylbenzoësäure	102
25	0,098	m- „	110
25	0,035	p- „	180
15	0,225	o-Oxybenzoësäure	155
18	0,924	m- „	200
15	0,794	p- „	210
14	0,54	o-Phtalsäure	213
25	0,013	m- „	über 300
—	fast unlöslich	p- „	—
7	1,060	o-Amidobenzolsulfosäure	—
7	1,276	m- „	—
6	0,592	p- „	—

Ausserdem sind die specifischen Gewichte der gesättigten Lösungen angegeben, die vielfach = 1 sind. Die Wasserlöslichkeit der meisten dieser Verbindungen beruht auf dem Vorhandensein der Hydroxyl-, Carboxyl- oder Amidogruppe. Durch weitere Substitutionen (Methyl-, Brom-, Jod-, Nitrogruppe) wird die Löslichkeit wieder verringert. Die Reihe der Schmelzpunkte ist angeführt, um zu zeigen, wie weit die CARNELLEY-THOMSON'sche Regel zutrifft, dass für eine Gruppe isomerer Verbindungen der am leichtesten schmelzende Stoff auch am löslichsten ist. *Bein.*

O. DE CONINCK. Recherches sur quelques acides aromatiques et sur l'isomérie dans la série aromatique. Ann. chim. phys. (7) **4**, 528—546, 1895.

Zusammenstellung der verschiedenen in den C. R. erschienenen vergleichenden Arbeiten des Verf. über das Verhalten der isomeren Amido- und Nitrobenzoësäuren in chemischer Hinsicht (gegenüber den verschiedensten Reagentien) und in physikalischer (Löslichkeit in verschiedenen Lösungsmitteln). Vergl. diese Ber. **50** [1], 516, 1894. ——— *Bein.*

G. BODLÄNDER. Ueber die Löslichkeit einiger Stoffe in Gemischen von Wasser und Alkohol. ZS. f. phys. Chem. **16**, 729—730, 1895†.

Der Einwurf von HOLLEMAN und ANTUSCH (diese Ber. **50** [1], 515, 1894) gegen die Gültigkeit der vom Verf. für die Löslichkeit einiger in Wasser löslicher, in Alkohol ganz unlöslicher Stoffe in Gemischen von Wasser und Alkohol ist unbegründet. Die Formel kann für die von den Ebengenannten untersuchten Körper nur zum Theil gültig sein. Trinitrobenzol ist zu wenig löslich, Benzamid dagegen in Alkohol und in Wasser löslich. Andererseits zeigt die richtige Berechnung der Löslichkeiten des Alanins, dass die Grösse $W/\sqrt[6]{S}$ annähernd constant ist. Zu berücksichtigen ist indessen, dass auch Alanin spurenweise in Alkohol löslich ist. Ueberdies soll die vom Verf. aufgestellte Formel nur eine erste Annäherung an die wirklich gültigen Gesetze sein. *Bein.*

H. FONZES. Löslichkeit von Strontiumbromid in Alkohol. Journ. d. Pharm. (6) **1**, 59, 1895. Journ. chem. Soc. **68** [2], 223, 1895†. [Chem. Centralbl. 1895, **1**, 470†. Vergl. diese Ber. **49** (1), 498, 1893.

Die Löslichkeit des wasserfreien Strontiumbromids in absolutem Alkohol ist zwischen 0° und 40° constant. 100 g Alkohol lösen, nach der Methode von DIACON untersucht, etwa 40 g des Salzes (Dichte der Lösung 1,210). Das Salz krystallisirt in schönen, dem

polarisirten Lichte gegenüber sehr wirksamen Prismen aus von Zusammensetzung $2\,Sr\,Br_2 + 5\,C_2\,H_6\,O$. *Be*

A. Dastre. Solubilité et activité des ferments solubles en liqu alcooliques. C. R. 121, 899—901, 1895†.

Die Verdauungsfermente und die Blutfermente sind in tro nem Zustande gänzlich unlöslich in 95 Proc. Alkohol. Zusatz Wasser macht Trypsin, Pankreasamylase, Hemodiastase und proteolytischen Blutfermente in Alkohol löslich. Die Ferm wirken alsdann wie in reinem Wasser. Bis zu 20 Proc. Spir gehalt sind noch die charakteristischen Verdauungserscheinu festzustellen. Bei Trypsin wächst die Löslichkeit bis zu 55 I Alkoholgehalt in der Flüssigkeit, nimmt dann aber schnell ab, amylolytischen Fermenten bis 65 Proc., Blutfermente sind höchs in 4 Proc. Alkoholgehalt löslich. Die Löslichkeit nimmt in folge Reihe zu: diastatisches und proteolytisches Blutferment, Em (von Bouchardat), Ptyalin, Trypsin, Pepsin (von Petit), Gaul (von Schneegans und Geroch), amylolytisches Ferment der Pank und Myrosin (von Guignard). *Be*

A. Riche und G. Halphen. Verfahren zur Unterscheidung Erdölen verschiedener Herkunft und von Erdölrückständen. J Pharm. et Chim. 1894, 289. [Dingl. Journ. 296, 94, 1895†.

Russische und amerikanische Oele lassen sich weder d fractionirte Destillation noch durch die Bestimmung des specifis Gewichtes oder durch Trübungen unter Paraffinausscheidun der Kälte sicher unterscheiden. Ein gutes Kriterium für die schiedenen Herkünfte der Oele bildet die Löslichkeit in ei Gemisch aus gleichen Theilen wasserfreiem Chloroform und 93 I Aethylalkohol. Aus grösseren Versuchsreihen ergiebt sich, die bei fractionirter Destillation russischen Petroleums entste den Destillate mit einem specifischen Gewichte, welches gr als 0,760 ist, weniger löslich in dem Gemische sind, als die ame nischen. Durch die Löslichkeit ist auch zu unterscheiden, ob rohes Erdöl oder ein Gemisch aus Erdölrückständen und raffini Oel vorliegt. *Be*

W. M. Grosvenor jr. Einige neue Lösungsmittel für Ue chromsäure. Journ. Amer. Chem. Soc. 17, 41—43, 1895. [Chem. Cent 1895, 1, 470†. [Bull. soc. chim. (3) 14, 864†.

Ueberchromsäure ist unlöslich in Schwefelkohlenstoff, Be Ligroin, Terpentinöl, Castoröel, Wintergreenöl, Bergamo

Paraffinöl, Chloroform, Kohlenstofftetrachlorid, Toluol, Nitrobenzol und Anilin; löslich dagegen in Essigäther, Valeriansäureäthylester, Amylchlorid, Buttersäureamylester, Ameisensäureamylester, Essigsäureamylester. Die Lösung in Amylalkohol ist entgegen den Behauptungen von GRIGGI viel weniger haltbar als die ätherische und die Essigesterlösung (18- bezw. 20mal länger haltbar). *Bein.*

E. DOUMER und E. DERAUX. Untersuchungen über die Löslichkeit des Chinins in Alkalilösungen. Journ. d. Pharm. (6) 1, 50—59, 1895. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 493†.

Die Gewichtsmenge Chinin, welche in ammoniakalischen Flüssigkeiten gelöst bleibt, steigt mit dem Gehalt der letzteren an Ammoniak. In einer 2 Proc. Ammoniak enthaltenden Lösung sind 0,048 g Chinin gelöst. Natrium- und Kaliumhydrat vermindern mit steigendem Gehalt die Löslichkeit, so dass das Chinin um so vollständiger gefällt wird, je concentrirtere Lösungen von Alkalien zugesetzt werden. Ein hoher Procentsatz von Carbonat im Alkali vermindert die Löslichkeit noch mehr, Ammoniumcarbonat erhöht sie dagegen beträchtlich. ——— *Bein.*

C. H. RIDSDALE. The solubility of basic slags. Clev. Inst. Eng. [Chem. News 71, 82—83, 1895†.

Verf. kritisirt einige von WAGNER (diese Ber. 50 [1], 543, 1894) erhaltene Resultate über die Auflösung der Phosphorsäure basischer Schlacken durch Citrate im Hinblick auf die Aufnahme der Phosphorsäure durch die Pflanzen. Auch die nicht durch Citrate in Lösung gebrachte Phosphorsäure kann von den Pflanzen allmählich in lösliche Phosphorsäure verwandelt und dadurch aufnahmefähig werden. Die chemische Löslichkeit der Phosphorsäure hängt von der chemischen Zusammensetzung der Schlacken, von der Menge des Lösungsmittels, der Feinheit des Pulvers, der Zeit der Einwirkung und der mechanischen Durchmischung ab. *Bein.*

C. E. LINEBARGER. Application of the SCHRÖDER-LE CHATELIER law of solubility to solutions of salts in organic liquids. Sill. Amer. Journ. (3) 49, 48—53, 1895†.

Nach SCHRÖDER (diese Ber. 49 [1], 493, 1893) ist die Löslichkeit eines Körpers in verschiedenen Lösungsmitteln bei Temperaturen, die gleich weit von den Schmelzpunkten der Lösungsmittel entfernt sind, dieselbe. Nach LE CHATELIER (diese Ber. 50 [1], 520, 1894) ist die normale Löslichkeitscurve in allen Lösungsmitteln die gleiche. Aus den Untersuchungen von ÉTARD und

Arctowski folgt, dass diese Gesetze nicht mehr gültig sin organische Salze in organischen Lösungsmitteln, selbst wenn Näherungswerthe für den (unbekannten) Dissociationsgrad Salze berücksichtigt. Die angeführten Gesetze sind beschränk die Löslichkeit chemisch ähnlicher Körper in einander. *B*

M. Roloff. Beiträge zur Kenntniss der Kryohydrate. ZS. f. Chem. **17**, 325—356, 1895†.

Eine concentrirte Lösung lässt sich nur so weit abkühle dieselbe (bei dem kryohydratischen Punkte) gerade mit gesättigt ist. Weiterer Salzzusatz kann, da das Salz sich mehr löst, den Gefrierpunkt nicht weiter herabsetzen. Der hydratische Punkt stellt den Schnittpunkt der Gefrierpu erniedrigungscurve (Abhängigkeit der Erstarrungstemperatur dem Procentgehalte) und der Löslichkeitscurve (Abhängigkei Sättigungstemperatur von dem Procentgehalte) dar. Die sättigten und unterkühlten Lösungen liegen auf den Fortsetzu der beiden Curven. Räumt man dem Lösungsmittel eine b zugte Stellung ein, so sind beide Curven als verschiedenarti zusehen. Bei Gemischen organischer Substanzen sind beide C sowohl Gefrierpunktserniedrigungs- als Löslichkeitscurven. fache Verhältnisse in der Gestalt der Curven finden sich dann vor, wenn die Körper sich beim Erstarren rein ausscheiden wenn sich keine Hydrate oder feste Lösungen bilden. Sorgf ist der Einfluss der Unterkühlung bei der Feststellung sc Curven zu beachten und die Aenderung der Concentration be Ausscheidung. In dem Beckmann'schen Apparate wurde Verf. das vollständige Curvensystem für das Gemisch von Be säure und Benzol untersucht: Minimumpunkt 4,2° bei 5,1 Th Säure und 94,9 Theilen Benzol; Benzol und Essigsäure: Minim punkt — 8,8° bei 36,1 Essigsäure und 63,9 Benzol. Dahms' (A Ann. **54**, 486, 1895) Werthe ergaben unter Berücksichtigung Wassergehaltes — 8,6°. Ferner wurden untersucht: Naphtalin Thymol, Diphenylamin und Naphtalin (+ 32,45°, 30,1 Proc. Na lin). Ein grosser Theil der Curven sind bei Rechnung nach Mole procenten gerade Linien. Die von Pawlewski (diese Be [1], 516, 1893) und Dahms gefundenen Ergebnisse sind dad bestätigt. Die von Pawlewski aufgestellte Behauptung, dass die Zusammensetzung des eutektischen, niedrigst schmelze (kryohydratischen) Gemisches nach der Formel $p_1 T_1 =$ berechnen lasse, wo T_1, T_2 die molecularen Gefrierpunktserni

gungen der reinen Stoffe sind, trifft nur für solche Stoffe zu, bei denen das Gesetz der Gefrierpunktserniedrigungen nicht bloss für verdünnte, sondern für Lösungen beliebiger Concentration gilt, und wenn die moleculare Schmelzwärme der Substanzen bei jeder Gefriertemperatur des Gemisches dieselbe bleibt.

Im zweiten Theile der Arbeit wird der Einfluss des äusseren Druckes auf die Verschiebung der kryohydratischen Temperatur untersucht. Bei einer Druckerhöhung fällt aus der für diese Temperatur gesättigten Lösung diejenige Componente aus, für welche der Quotient $K = \frac{\Delta T}{\Delta p}$, die Aenderung der Schmelztemperatur mit dem Drucke die grössere ist. Durch thermodynamische Betrachtungen folgt hieraus eine Formel zur Berechnung der Aenderung in der Zusammensetzung des Gemisches mit steigendem Drucke, wenn die Schmelzwärme und die Grösse K bekannt sind. Von 100 g des kryohydratischen Gemisches von Naphtalin und Diphenylamin müssen danach bei Steigung des Druckes um eine Atmosphäre etwa 0,02 Proc. des gelösten Naphtalins sich ausscheiden (Temperatur etwa 30°), während ein gleiches Gewicht des Amins in Lösung geht. Der Werth von $\Delta p/\Delta T$ wurde mit dem etwas veränderten de Visser'schen Manokryometer untersucht. Die zu untersuchende Lösung wurde in den umgebogenen weiten Schenkel eines U-förmigen Capillarrohres eingefüllt, der andere Schenkel ist mit Quecksilber gefüllt und schliesst etwas Luft ab. Gemessen wird die Verschiebung des Meniscus des Quecksilbers. Erhitzt man das einmal erstarrte Gemisch in der Weise, dass nur ein Theil desselben in dem Thermostaten höhere Temperatur annimmt, so entsteht im Inneren ein höherer Druck. Der Gleichgewichtszustand ist nur schwer zu erreichen. $\Delta p/\Delta T$ beträgt für das obige Gemisch 33,2 Atmosphären, während sich thermodynamisch 34,1 Atmosphären berechnen. Nach der Thomson-Clausius'schen Formel ist

$$\frac{dT}{dp} = \frac{T}{E}\,\frac{\sigma - \tau}{w}\,.\,10333.$$

T die absolute Temperatur, E das mechanische Wärmeäquivalent, w die Schmelzwärme, $\sigma - \tau$ die Volumenzunahme in Cubikmetern von 1 kg Substanz beim Schmelzen. Dieselbe pyknometrisch bestimmt beträgt 0,000098 ccm; die Schmelzwärme $w_{30} = 23{,}3$ cal., während sich (additiv) aus den Componenten 26,9 cal. berechnet. Daraus folgt $dp/dT = 32{,}1$ und 36,9 (aus dem additiven Werthe abgeleitet); aus Zahlen von Damien (C. R. 112, 785) folgt ebenfalls additiv aus den Componenten 37,5.

Ferner untersuchte der Verf. den Einfluss dritter Subst
auf den kryohydratischen Punkt: Wasser auf Essigsäure, in w
es löslich ist, und Benzol (unlöslich); Vaselin auf Essigsäure (
lich) und Benzol (löslich); Naphtalin auf dasselbe Gemisch (in b
Componenten löslich). B

L. Brunner. Sur la solubilité des liquides surfondus. C. R. 1
—60, 1895†.

Die Löslichkeitscurven für denselben Körper im festen
im geschmolzenen Zustande schneiden sich im Schmelzpunkte.
bestätigt diese von van't Hoff aus den Gesetzen des Pl
gleichgewichts, besonders aus denen des Umwandlungspu
abgeleite Regel für die Löslichkeit des festen und überschmol
Natriumhyposulfits in Alkohol von verschiedenem Gehalte.
Schütteln des überschmolzenen Salzes mit dem Alkohol liesse
die gesättigten Lösungen des flüssigen Salzes herstellen, wob
Ueberschuss des Salzes längere Zeit flüssig bleibt, nachdem e
am Boden abgesetzt hat. Die Löslichkeit des flüssigen Salz
grösser als die des festen. B

A. A. Noyes und Ch. G. Abbot. Eine Prüfung der Princip
Löslichkeitsbeeinflussung und ein Vergleich der daraus un
der elektrischen Leitfähigkeit berechneten Dissociationsw
ZS. f. phys. Chem. 16, 125—138, 1895†.

Von $TlCl$, $TlBrO_3$ und $TlSCN$ wurde die Löslichkeit (G
molecül im Liter) bei 39,75° bestimmt, und zwar sowohl für
der Salze allein, wie für jedes Salz in der gesättigten Lösung
der zwei anderen. Durch Titration ist in einfacher Weis
Gehalt an dem Anion zu ermitteln; bei BrO_3 durch Reductio
SO_2 nach Ausfällung des Cl, bei CSN neben Cl durch Tit
nach Zusatz von SO_2 und $CuSO_4$.

Löslichkeit	$TlCl$	$TlBrO_3$	$TlSCN$
in reinem Wasser	0,02523	0,02216	0,0277
neben $TlCl$	—	0,01567	0,0214
neben $TlBrO_3$	0,01952	—	0,0221
neben $TlSCN$	0,01807	0,01496	—

Für die Dissociationsgrade ($100a_0$) berechnen sich nac
Nernst'schen Formeln für die Löslichkeitsbeeinflussung durc
lösung von vier Gleichungen für je zwei Salzpaare mit den
ciationswerthen als Unbekannte:

TlCl	aus	$TlBrO_3$	$86,5 \pm 0,4$	aus	TlSCN	$86,5 \pm 0,7$	Leitfähigkeit	$86,6 \pm 0,1$
$TlBrO_3$	„	TlSCN	$91,1 \pm 0,7$	„	TlCl	$89,9 \pm 0,4$	„	$89,0 \pm ,01$
TlSCN	„	TlCl	$86,7 \pm 0,4$	„	$TlBrO_3$	$86,6 \pm 0,4$	„	$85,6 \pm 0,1$

Es ist also auch das zweite, bisher bestrittene Löslichkeitsprincip, da hier keine besondere Annahme über den Dissociationsgrad eines der zugesetzten Salze gemacht zu werden braucht, sondern alle Constanten berechnet werden können, streng gültig. Der Dissociationsgrad ist aus der Leitfähigkeit bei 39,75° unter der Annahme der Proportionalität zwischen Leitfähigkeit und Dissociationsgrad berechnet. Auch diese Werthe stimmen mit den aus der Löslichkeit erhaltenen genügend überein. Die Gültigkeit dieses Resultates für alle binären Salze ist sehr wahrscheinlich. Die bisherigen Abweichungen der nach beiden Methoden bestimmten Dissociationswerthe von einander lassen sich dadurch erklären, dass die Annahme nicht zutrifft, die zur Berechnung der Löslichkeitsbestimmungen diente, dass das zugesetzte lösliche Salz (KCl zu TlCl) denselben Dissociationswerth wie das schon in Lösung befindliche TlCl besitze. Das Massenwirkungsgesetz ist daher auf die Aenderung der Dissociation von Salzen mit der Verdünnung nicht anwendbar, da sich die bisherige Erklärung für die Abweichung der Werthe, welche unter der Annahme der Gültigkeit dieses Gesetzes berechnet waren, von dem wirklichen Werthe nicht aufrecht erhalten lässt, dass die Dissociationswerthe unrichtig aus den gefundenen Werthen bestimmt seien. Nur so viel trifft zu, dass in jeder Lösung das dem undissociirten Antheile des Salzes entsprechende Product der Ionen einen bestimmten Werth hat, welcher von der relativen Menge der zwei Ionen ganz unabhängig ist. Dieser Werth steht aber nicht in constantem Verhältnisse zu der Menge des undissociirten Salzes. *Bein.*

H. GOLDSCHMIDT. Die moleculare Löslichkeitserhöhung. I. Theil. ZS. f. phys. Chem. 17, 145—163, 1895†.

Nach der NERNST'schen Theorie wird im Allgemeinen die Löslichkeit eines krystallwasserfrei sich ausscheidenden Salzes durch Zusatz von Nichtelektrolyten nicht geändert. Bei krystallwasserhaltigen Salzen wird dagegen, wie sich theoretisch ergiebt, die Löslichkeit durch Zusatz von Nichtelektrolyten erhöht, und zwar durch moleculare Mengen verschiedener Körper in gleicher Stärke. Durch Zusatz eines Nichtelektrolyten wird andererseits die Umwandlungstemperatur eines krystallwassserhaltigen Salzes erniedrigt, da der Umwandlungspunkt vollständig einem Schmelz-

punkte entspricht. Diese Folgerungen wurden experimen
bestätigt durch die Bestimmung der Umwandlungstemperatur
der Löslichkeit der leicht rein zu erhaltenden Hydrate des p-Ni
phenolnatriums bei Zusatz von Harnstoff, Glycerin, Aceton, Pro
nitril, Acetonitril, Urethan zu der wässerigen Lösung in einem
Deventer angegebenen Apparate. Die Bestimmung der gelö
Menge geschah durch Titration. Die Umwandlungstemperatur
Tetra- in das Bihydrat liegt, dilatometrisch bestimmt, bei
Während mit geringfügigen Abweichungen Zusätze gleicher m
cularer Mengen gleich wirken, verhält sich der Aethylalko
abweichend. Aus der Grösse der Umwandlungswärme
Hydrate folgt, dass der Umwandlungspunkt des Tetrahydrates
2,09° herabgedrückt wird, wenn sich das Salz als Bodenkörpe
einer Lösung befindet, die 1 Grammmolecül eines Nichtelektroly
in 1 kg Wasser enthält. Der aus dem Schnittpunkte der Lösl
keitscurven für die Lösung in dem Lösungsmittelgemische ber
nete Umwandlungspunkt stimmt befriedigend mit den aus
Umwandlungswärme berechneten Umwandlungspunkten über
Der Dissociationsgrad i, dessen Kenntniss für die Berechnung
Verhältnisses der molecularen Löslichkeitserhöhung nothwendig
lässt sich aus dem Zusammenhange zwischen Löslichkeit, Lösu
wärme und Hydratationswärme nur ungenau berechnen, d
stimmt derselbe gut mit den aus der Leitfähigkeit verdünnter
concentrirter Lösungen ermittelten Werthen überein. Die L
fähigkeit wurde auch für Lösungen des Hydrates mit Zusatz
Nitrophenol bestimmt. Für gesättigte Lösungen beim Umwa
lungspunkte ist der Dissociationsgrad 1,6. Die berechneten Wer
des Verhältnisses der molecularen Löslichkeitserhöhung (1,022)
die Hydrate stimmen bei den Zusätzen von Harnstoff, Glyce
Aceton oder Urethan gut mit einander überein. *Bein*

A. E. Baur. Bestimmung von Umwandlungspunkten auf el
trischem Wege. ZS. f. phys. Chem. **18**, 180—182, 1895.

Mit dem „Umwandlungselemente“ von Cohn und Bredig (di
Ber. **50** [2], 560, 1894) wurde für das Salz $Na_2HPO_4 + 12H_2O$
Sprung der elektromotorischen Kraft des Elementes (Hg_3PO_4/
als Elektrode, gesättigte/$^1/_{50}$ n Na_3PO_4 Lösung als Elektrolyt)
damit ein Umwandlungspunkt in dem Salze mit $7H_2O$ bei 36,5°
36,8° (nach Dufet 40°) festgestellt. Der Umwandlungspunkt
dem Doppelsalze $HgJ_2 + 2AgJ$ (HgCl Elektrode), wobei Farb

änderung eintritt, liegt über 53°. Genaue Werthe waren wegen der Reaction zwischen den Elektroden Hg und HgJ_2 nicht zu erhalten, welche keine Sättigung der Lösung an HgJ_2 zu Stande kommen lässt. Die Umwandlung besteht in einer vollständigen Spaltung des Salzes, wie Versuche über das Verhalten des Salzes in alkoholischer Lösung zeigen. *Bein.*

A. A. JAKOWKIN. Zur Frage über die Vertheilung eines Stoffes zwischen zwei Lösungsmitteln. ZS. f. phys. Chem. **18**, 584—594, 1895†.

Verf. untersucht das Vertheilungsgleichgewicht zwischen Brom (Jod) in Wasser einerseits und in Schwefelkohlenstoff, Kohlenstofftetrachlorid oder Bromoform andererseits bei 25°. Die Ergebnisse mit Jod in CS_2 sind ebenso regelmässige, wie bei den übrigen Lösungen, weil sich in reinem CS_2 keine Jodwasserstoffsäure bildet, deren Vorhandensein BERTHELOT und JUNGFLEISCH bei ihren Untersuchungen nicht beachtet hatten. Der Vertheilungscoëfficient ist, abgesehen von Tetrachlorkohlenstoff, ein wenig inconstant, erreicht aber bei sehr kleinen Concentrationen des gemeinsam gelösten Stoffes einen Grenzwerth, ebenso für sehr grosse Concentrationen. Dieser Werth ist dem Verhältniss der einzeln experimentell bestimmten Löslichkeitsgrössen des Stoffes im unvermischten Lösungsmittel (J bei 25° in Wasser gelöst 0,3387 g, in CS_2 230,0, in $CHBr_3$ 189,6, in CCl_4 30,33 g) gleich. Die geringe Abweichung der berechneten und beobachteten Vertheilung des J in CS_2 und Wassers rührt von der theilweisen Löslichkeit des CS_2 in Wasser selbst her. Bringt man die gesättigten Lösungen in Berührung mit einander, so kann sich der Partialdruck des gelösten Stoffes und damit die Vertheilung in beiden Mitteln nicht ändern. Die experimentell gefundene Inconstanz des Vertheilungscoëfficienten deutet auf eine Veränderung der Moleculargrösse des gelösten Körpers bei verschiedener Concentration hin. Berücksichtigt man die Veränderlichkeit, so gilt für die Vertheilung in beiden Mitteln das erweiterte (potenzirte) HENRY'sche Gesetz $-\frac{s}{\sqrt[n]{p_1}} = const.$ Auf diesem Wege ist auch die unregelmässige Vertheilung (Löslichkeit) der Kohlensäure in Wasser und als Gas (Inconstanz des Partialdruckes wegen Vorhandensein von Doppelmolecülen CO_2 im Wasser) zu erklären. n ist nicht ganz constant (1 bis 1,3), weil auch die Aenderung der Complexität der Wassermolecüle selbst in Betracht kommt. *Bein.*

L. Crismer. Sur les températures de dissolution et leur applic à l'analyse générale. Bull. de Belg. (3) 30, 97—125, 1895.

— — Kritische Lösungstemperaturen. Eine neue Constante die Analyse und Identificirung der Fettkörper, Kohlenwa stoffe und ätherischen Oele. Assoc. Belg. des Chim. 1895, 1—30. Chem. Rev. der Fett- u. Harzind. 1895, Nr. 27. [Chem. Cent 1895, 2, 1059—1060†.

Oberhalb einer bestimmten Temperatur (der kritischen Lösu temperatur nach O. Masson) lösen sich verschiedene Butter (etwa über 100°), Margarine (über 125°), Oele, Wachse, Terpe Stearinsäure etc. in allen Verhältnissen in Alkohol verschied Concentration. Unterhalb dieser Temperatur tritt Schichtenbil ein. Man beobachtet sowohl die Temperatur, die ein Thermon erreicht, wenn die Trennungsebene des Gemisches bei steige Temperatur verschwindet, als auch die Temperatur, bei der wäh der Abkühlung dieselbe wieder erscheint. Das Gemisch wir einem Bade constanter Temperatur erhitzt. Die Substanzen we mittelst einer Capillarpipette in ein 6 mm weites Röhrchen geführt, das sich neben dem Quecksilberbehälter des Thermom befindet. Die kritische Temperatur ist in weiten Grenzen u hängig von der Quantität der Schichten bildender Körper, s annähernd das halbe oder besser das gleiche Volumen Subs im Verhältniss zum Alkohol genommen wird. Dagegen verän schon geringfügige Verunreinigungen der zu untersuchenden stanz mit anderen (Butter mit Margarine), oder des Alkohols mit Isobutyl- oder Amylalkohol) die kritische Lösungstempe um mehrere Grade. Es lässt sich daher ohne Wage und Volu messung auf diesem Wege die Reinheit einer Substanz viel lei als durch Moleculargewichtsbestimmung prüfen. Die kriti Temperatur eines Gemisches im Alkohol bestimmter Concentr ist annähernd das Mittel der kritischen Temperatur der Best theile des Gemisches. Andererseits ändert sich diese Tempe für eine Substanz in Alkohol etwa proportional dem Wasserzu (für flüssiges Paraffin in Alkohol. absolut. 92°, in 96procent. Alk 115,5°, in 75procent. Alkohol schon 209°); sie wächst für Körper mit steigendem Wassergehalte des Alkohols annäh gleich stark. Die verschiedenen Geraden sind fast genau eina parallel. Indessen nehmen die Winkelcoëfficienten b dieser Ger (gemäss der Gleichung $y = ax + b$) in dem Maasse langsam je höher die kritische Temperatur einer Substanz in absol Alkohol steigt.

Bestimmt man mikroskopisch die Aenderung der Krümmung des Meniscus der unteren Flüssigkeit mit der Temperatur, so zeigt sich, dass die Temperatur der vollständigen Abplattung einige Grade tiefer liegt, als die Temperatur des vollkommenen Verschwindens des Meniscus. *Bein.*

P. J. HARTOG. On the distinction between mixtures and compounds. Rep. Brit. Ass. Oxford 1894, 618—619†.

In einer geschichtlichen Auseinandersetzung über die Entwickelung der Begriffe Mischungen und Verbindungen weist der Verf. darauf hin, dass in der Controverse zwischen BERTHOLLET und PROUST die missverständlichen Auffassungen des Begriffs Mischung gegenüber der Vorstellung über das Wesen der Verbindungen ihren Ursprung haben. Erst die Untersuchungen RAOULT's ermöglichen es, eine scharfe Grenzlinie in vielen Fällen zur Unterscheidung von Mischungen und Verbindungen aufzurichten, indem nur bei wahren Mischungen der Schmelzpunkt des reinen Lösungsmittels sich erniedrigt, und der Siedepunkt sich erhöht, wenn nicht eine der Construction nach ähnliche Verbindung zugefügt wird (vgl. hierzu die Untersuchungen über feste Lösungen). *Bein.*

F. GARELLI. Ueber den Einfluss der chemischen Constitution organischer Stoffe auf ihre Fähigkeit, feste Lösungen zu bilden. II. ZS. f. phys. Chem. 18, 51—60, 1895. Mitgetheilt von G. CIAMICIAN.

Substanzen, welche in einem Lösungsmittel ähnlicher oder verwandter Constitution gelöst sind, weisen kryoskopisch bestimmt vielfach anomale Moleculargewichte auf; Cumaron in Naphtalin, Diphenyloxyd und β-Naphtochinolin in Phenanthren. Untersucht wurden weiter verschiedene Substanzen in Paraxylol, Acetophenon in Benzoësäure, Phenol, Resorcin. In Succinanhydrid wurden Isapiol, Acetanilid, Succinimid und Maleïnsäureanhydrid, in Stearinsäure Oelsäure und Palmitinsäure (normales Verhalten), in Crotonsäure Naphtalin, Buttersäure, Diphenylamin und Isocrotonsäure, und schliesslich einige Homologe, sowie Anilin und Toluol in Isapiol untersucht. Die früher (diese Ber. 50 [1], 537, 1894) aufgestellten Regeln werden durch diese Untersuchungen weiter bestätigt. Meistens bilden sich feste Lösungen. Eine nothwendige Bedingung für diese Bildung ist die Aehnlichkeit der Constitution indessen nicht (Jod in Benzol). *Bein.*

G. Ciamician und F. Garelli. Beiträge zur Lehre von den fes Lösungen. Verh. Vers. deutscher Naturf. u. Aerzte 1894, 109. [Ch Centralbl. 1895, 2, 149 †.

F. Garelli. Sopra alcune soluzioni solide formate da sosta non isomorfe. Atti R. Acc. dei Lincei Rend. [5] 4 (2), 294—302, 18

Benzoësäure, Salicylsäure, p-Oxybensoësäure, o-Amidoben säure, p-Amidobenzoësäure, Pyrrolsäure und Pyromucinsäure s nicht isomorph. Die Lösungen dieser Substanzen in einander in anderen Lösungsmitteln zeigen kryoskopisch untersucht vielf dieselben Unregelmässigkeiten, wie dieselben ismorphen Substan ähnlicher Constitution beim Lösen in einander nach den frühe Versuchen des Verf. aufweisen. Bei den obigen Verbindun bilden sich feste Lösungen, da sich nicht isomorphe Krysta sationen ausscheiden können. Eingehend wurde das Gemisch Salicylsäure mit Diphenylamin oder Anthracen in flüssiger Benz säure gelöst untersucht. Die Salicylsäure befindet sich in d ausgeschiedenen Krystallbrei theils als feste Lösung in Benz säure, theils ist dieselbe in der von den Krystallen eingeschlo nen Mutterlauge mit enthalten. Als Maass für den Betrag Mutterlauge dient der Gehalt der Krystalle an Anthracen o Diphenylamin, welche Verbindungen sich kryoskopisch regulär halten und sich nicht im festen Zustande in den Krystallen a scheiden. Salicylsäure im flüssigen Zustande steht zu diesen bei Substanzen in demselben Verhältniss, wie in der flüssigen Lösu Die Methode zur Bestimmung fester Lösungen ist der Bijle Beckmann'schen sehr ähnlich. Zum Abscheiden der Krystalle, sich beim Erstarren absetzen, wurde eine Centrifuge benutzt. Gehalt der Krystalle an den verschiedenen Bestandtheilen lä sich in einfacher Weise auf chemischem Wege ermitteln. Concentration der Salicylsäure in der festen Lösung ist nur et ein Fünftel von derjenigen in der Lösung. *Bein*

H. le Chatelier. Die Metalllegirungen. Rev. génér. des sc. 6, —538, 1895. [Beibl. 19, 754—755, 1895 †.

Die Legirungen bestehen zum grössten Theile aus wohld nirten Verbindungen. Stellt man die wichtigsten physikalisch Eigenschaften der Legirungen, wie Härte, Schmelzbarkeit, el trische Leitfähigkeit, als Functionen der (sich allmählich ändernd Zusammensetzung des Metallgemisches dar, so macht sich die dung dieser Legirungen durch ausgezeichnete Punkte in den Curv bemerklich. Ausser den bestimmten Verbindungen sind isomorp

Mischungen vorhanden, d. h. Verbindungen nach variablen Verhältnissen, die ebenfalls besonders auf die Erscheinungen des Aussaigerns und daher auch auf die Eigenschaften der festen Legirungen wesentlichen Einfluss üben, die aber noch wenig bisher erforscht werden konnten. Legirungen unterscheiden sich nach der Ansicht des Verf. dadurch von Lösungen und Gläsern, dass in dieselben nur krystallisirte Substanzen eintreten. *Bein.*

C. R. ALDER WRIGHT. Die Zusammensetzung und Constitution von Legirungen. Journ. Soc. Chem. Ind. 13, 1014—1019, 1894. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 149—151†.

In der von dem Verf. hinterlassenen Arbeit sind die gegenseitigen Löslichkeitsverhältnisse von den neun Metallen: Pb, Bi, Zn, Al, Sn, Ag, Cu, Cd, Sb in eingehendster Weise untersucht worden. Bei vielen Metallen bilden sich Legirungen bestimmter Constitution, die sich in allen Verhältnissen mit den reinen Metallen oder anderen Legirungen mischen lassen (wirkliche Legirungen). Bei den übrigen Legirungen ist vollkommene Mischbarkeit nicht vorhanden (ideelle Lösungen oder Legirungen mit Schichtenbildung).

Zahl der Metalle in der Mischung	Wirkliche Legirungen	Ideelle Legirungen	Summe
2	31	5	36
3	55	29	84
4	55	71	126
5	31	95	126
6	9	75	84
7	1	35	36
8	0	9	9
9	0	1	1

Wirkliche binäre Lösungen mit vollkommener Mischbarkeit bilden:

Al mit Sb, Cu, Ag, Sn, Zn (ideell mit Bi, Cd, Pb)
Sb „ Bi, Cd, Cu, Pb, Ag, Sn, Zn
Bi „ Cd, Cu, Pb, Ag, Sn (ideell mit Zn)
Cd „ Cu, Pb, Ag, Sn, Zn
Cu „ Pb, Ag, Sn, Zn
Pb „ Ag, Sn (ideell mit Zn)
Ag „ Sn, Zn
Sn „ Zn

Je höher die Temperatur der geschmolzenen Legirungen gesteigert wird, um so mehr verschwinden die Schichten. Bei den ideellen ternären Legirungen (drei Metalle A, B, C) sind ver-

schiedene Fälle zu unterscheiden: Verbindungen von zwei n
baren Paaren ($A\,C$, $B\,C$) mit einem unmischbaren Paare ($A\,B$)
von zwei nicht vollkommen mischbaren Paaren ($B\,A$, $A\,C$
einem mischbaren ($B\,C$). Drei nicht mit einander in allen
hältnissen mischbare Paare, wo sich drei Schichten verschie
Zusammensetzung bilden, kommen nicht vor. Zur ersten C
gehören:

A	*B*	*C*					
Pb	Zn	Sn	Ag	Sb	Cu	Cd	} *A* mit *B* nicht mischbar, wohl aber *A* mit *C* und *B* mit *C*.
Bi	Zn	Sn	Ag	Sb	Cu	Cd	
Pb	Al	Sn	Ag	Sb	Cu	—	
Bi	Al	Sn	Ag	Sb	Cu	—	
Cd	Al	Sn	Ag	Sb	Cu	Zn	

Zweite Classe:

A	*B*	*C*	
Zn Al	Bi	Pb	} *B* mit *C* mischbar, nicht aber *B* mit *A*, oder *C* mit *A*.
Bi Pb	Al	Zn	
Al	Bi Pb	Cd	

Die graphische Darstellung nach Stokes lässt sofort
Grenzen der Zusammensetzung erkennen, ausserhalb welche
Verbindungen überall mischbare wirkliche und innerhalb w
sie nur ideelle Mischungen bilden. Es lassen sich daher kriti
Curven zeichnen, mittelst welcher diejenige Zusammensetzun
Mischung der drei Componenten abgelesen werden kann, w
zu ideellen, und diejenige, welche zu reellen Lösungen führt
also durch Zufügung einer der Componenten keine Entmis
eintritt. Die Unregelmässigkeiten in der Form dieser C
deuten vielfach auf die Gegenwart bestimmter chemischer
bindungen in den flüssigen Legirungen hin. Aus Combinat
mit mehr als fünf Metallen lassen sich immer nur wenige
Lösungen bilden. Eine vollständige homogene Lösung bilde
Gemisch von Pb, Bi, Sn, Ag, Cu, Cd, Sb. *B*

F. Rössler. Synthese einiger Erzverbindungen und ans
Metallverbindungen durch Auflösen und Krystallisirenlasse
selben in geschmolzenen Metallen. ZS. f. anorg. Chem. 9, 3
1895†.

Die Fähigkeit der Metalle, in geschmolzenem Zustande
bindungen aufzulösen und dieselben beim Erkalten abzusch
kann zur Synthese krystallisirter künstlicher Mineralien b
werden. Die betreffenden Substanzen lassen sich nur dan
Krystallen abscheiden, wenn sie schwerer schmelzen als die M

welche sie gelöst enthalten. Die Schmelzung, zum Theil unter Borax, wurde im RÖSSLER'schen Gasofen vorgenommen. Ueberschüssiges Schwefel- und Selensilber verhalten sich im geschmolzenen Silber, wie Lösungen zweier nicht vollkommen mischbarer Flüssigkeiten (Aether und Wasser). Schwefel- und Selenblei in Blei gelöst krystallisirt aus, ebenso Schwefel- und Selenwismuth, ferner Schwefelsilberwismuth und Selensilberlegirungen von As, Sb, Bi mit Pd, Pt, Au aus Bi bezw. As und Sb. Unkrystallisirt scheiden sich von diesen Verbindungen nur aus: Pd_2S, PdSe, PtSe. Schwefel in Wismuth gelöst lässt den Wismuthglanz Bi_2S_3 entstehen, Se in Bi dagegen die Verbindung Bi_2Se. Beim Einschmelzen von Ag_2S in Bi bilden sich Octaëder von $AgBiS_2$, indem das Bi einen Theil des Silbers verdrängt, Ag_2Se bleibt dagegen unverändert und scheidet sich beim Erkalten in Rhombendodekaëdern wieder aus. Pd giebt mit S geschmolzen die Verbindung Pd_2S, mit Se dagegen PdSe, Pt mit Se, PtSe mit S aber nicht zusammenschmelzbar. Die abgeschiedenen oder gelösten Verbindungen beeinflussen die Structur (charakterisirt durch die Aetzfiguren) und die Elasticität der Legirungen. *Bein.*

F. FÖRSTER. Beitrag zur Kenntniss der Kupfer-Zinnlegirungen. ZS. f. anorg. Chem. **10**, 309—319, 1895†.

Löst man Kupfer in grösseren Mengen geschmolzenen Zinns auf und behandelt die Legirung mit rauchender Salzsaure, so löst sich das überschüssige Zink auf und es bleiben messinggelbe Krystalle von veränderter Zusammensetzung zurück, die sich nur langsam weiter lösen. Dieselben bestehen wahrscheinlich aus verschiedenen Zinn-Kupferverbindungen. Aehnliche Zusammensetzung zeigen die beim Erstarren von Legirungen zuerst auskrystallisirenden kupferhaltigen Krystalle. Beim Schmelzpunkte löst Zinn nur wenig Kupfer (etwa 0,9 Proc.) auf. Eine 5procentige Lösung von Kupfer in Zinn scheidet merkliche Mengen von kupferhaltigen Krystallen bei 240° bis 245° aus. Eine bei höherer Temperatur gesättigte (etwa 10procentige) Zinnlegirung scheidet während des Abkühlens Krystalle schon bei 400° ab und wird bei 350° breiförmig. Das Kupfer scheidet sich aus seinen Lösungen mit Zinn mit um so weniger Atomen Krystallzinn aus, je höher die Temperatur ist. Derartige Metalllösungen verhalten sich wie Salze, die bei verschiedenen Temperaturen mit verschiedenem Wassergehalte auskrystallisiren. Aus bei hoher Temperatur gesättigten 28- bis 60procentigen Lösungen krystallisirt eine be-

stimmte Verbindung Cu_3Sn aus. Neben anderen Verbindu existirt ausserdem noch wahrscheinlich die Verbindung CuSn bei höherer Temperatur nicht beständig ist. Kupferrei Legirungen enthalten kein freies Lösungszinn. Diese Res bestätigen zum grossen Theil die von LE CHATELIER und LA durch physikalische Methoden erhaltenen Ergebnisse. Be

---

T. K. ROSE. Note on the liquation in crystalline standard (Chem. Soc,) Chem. News 71, 278.

Nach ROBERTS AUSTEN findet beim Erstarren der Legi von Gold mit Silber und Kupfer keine vorherige Ausschei eines der Bestandtheile statt, so dass die Masse homogen b Durch Hinzufügung von 0,2 bis 0,4 Proc. Bi oder 0,2 Proc beim Schmelzen in einer kugelförmigen Eisenmulde wird die Legi krystallinisch und brüchig und die Masse besitzt an verschied Stellen eine verschiedene Zusammensetzung. Es bleibt eine sättigte Lösung von Gold und Silber und wenig Kupfer in oder Wismuth noch geschmolzen, nachdem der grössere Thei Cu oder Au schon fest geworden ist. Die zuerst erstarre Bestandtheile werden krystallinisch. Das noch geschmolzen bende Material sammelt sich im Centrum der Masse während Abkühlens an, so dass sich daselbst mehr Gold und Silber a den Aussenteilen ansammelt. Be

---

Litteratur.

E. LINDER and H. PICTON. Solution and pseudosolution. Pa Some physical properties of arsenious sulphide and other tions. Journ. chem. Soc. 67, 63—74, 1895. Vergl. diese Ber. 5 538, 1894.

W. D. BANCROFT. On ternary mixtures. The Physic. Review —34, 114—136, 193—210, 1895†.
Abdruck der schon Proc. Amer. Acad. 30, 324—368, 1884 ver lichten und diese Ber. 50 [1], 534—535, 1894† referirten Arbeit.

J. TRAUBE. Das atomare und moleculare Lösungsvolumen. anorg. Chem. 8, 12—77, 1895. Diese Ber. 50 [1], 540—542, 1894.

W. C. D. WHETHAM. Solution and electrolysis. gr. 8°. VII 296 S. Cambridge natural science manuals. Cambridge, University 1895. [Nature 53, 146—147, 1895†.

H. ARCTOWSKI. Faits relatifs aux propriétés du sulfure de carb Bull. de Belg. (3) 27, 364—371, 1894. ZS. f. anorg. Chem. 6, 255 1894. Diese Ber. 50 [1], 517, 1894.

H. Arctowski. Communications sur la dissolubilité. Bull. de Belg. (3) 27, 372—382, 905—932, 1894. ZS. f. anorg. Chem. 6, 260—268, 392—410, 1894. Diese Ber. 50 [1], 518, 1894.

E. Valenta. Ueber die Löslichkeit von Chlor, Brom und Jodsilber in verschiedenen anorganischen und organischen Lösungsmitteln. Wien. Ber. 103 [2b], 191—195, 1894†. Vergl. diese Ber. 50 [1], 509, 1894.

B. Jaroslaw. Bestimmung der Löslichkeit von Jod in einigen organischen Flüssigkeiten. Diss. Berlin 1895, 48 S.

G. Vulpius. Ueber die Löslichkeit des Jodoforms in Alkohol und Aether. Pharm. Centralh. N. F. 14, 117. [ZS. f. anal. Chem. 34, 465, 1895.

A. Piccini. Ueber die Lösungen des grünen Chromchlorids, $CrCl_3 . 6H_2O$. ZS. f. anorg. Chem. 8, 115—121, 1895.

A. Ponsot. Sur les cryosels (cryohydrates). Séances soc. franç. de phys. 1894, 278—283.

J. Walker. Hydrolysis in some aqueous salt solutions. Edinb. Proc. 20, 255—263, 1893—1895. Diese Berichte 50 [2], 506, 1894.

Gouy. Note sur quelques amalgames liquides saturés. J. de phys. (3) 4, 320—321, 1895.

Die gelösten Metalle bilden folgenden Bruchtheil vom Gesammtgewicht: Eisen 0,000, Kupfer 0,000 01, Silber 0,000 3, Gold 0,0013, Zinn 0,006, Wismuth 0,012, Blei 0,013, Zink 0,018, Cadmium 0,040, Darcet'sche Legirung 0,38. *R. B.*

7d. Diffusion.

J. Traube. Ueber die Ursache des osmotischen Druckes und der Ionisation (elektrolytischen Dissociation). ZS. f. anorg. Chem. 8, 323—337, 1895†.

Wenn k die Anzahl Ionenäquivalente ist, in welche ein Molecül zerfällt, und γ der aus dem Leitvermögen berechnete Dissociationsgrad, so beträgt die Contraction für ein Grammmolecül eines beliebig ionisirten oder nichtionisirten Stoffes annähernd 12,2 $[1 + (k - 1)\gamma]$ ccm. Es bewirkt daher eine gleiche Anzahl Aequivalente verschiedener Ionen beim Lösen in Wasser die gleiche Volumenverminderung. Für schwache Säuren ergiebt die Differenz H (sehr wenig dissociirt) — Na (ganz dissociirt) Werthe zwischen 8 bis 12, wie für die wässerige Lösung von Nichtleitern. Der Werth der Contraction für in zwei Ionen völlig

dissociirte Salze ist doppelt so gross (annähernd 2×12 ccm) angeführte Satz ist gültig, sobald nicht durch Aggregatio Molecülen zu grösseren Complexen geringere Differenzen der cularen Lösungsvolumina vorhanden sind.

Die Association der Molecüle bewirkt eine Volumenverl rung. Als Maass für die Association von Flüssigkeitsmol in reinem Zustande ist der Ramsay-Shields'sche Associations anzunehmen.

Mit Nernst und Drude, gegen deren Contractionst verschiedene Einwände geltend gemacht werden, ist aus Volumenuntersuchungen zu folgern, dass beim Lösen nic Ionen der Molecüle ein anderes Volumen einnehmen, sonder das Wasser sich contrahirt. Zwischen Nichtelektrolyte Elektrolyten besteht bezüglich der Contraction kein Unters Zwischen dem Wasser und den gelösten Körpermolecülen Ionen sind Anziehungskräfte thätig, welche sich in dem Fäl vermögen der Colloide durch Salze und in der Absorptio Salzlösungen durch Sandpulver experimentell nachweisen Das Lösungsmittel spielt keine passive Rolle. Grammäquivalent eines beliebigen Ions oder Molecüls übt a Lösungsmittel bei gleicher Temperatur eine gleich starke Anzi aus. Wird daher ein Elektrolyt in Wasser gelöst, so wir selbe Anziehung, welche die Erscheinungen des osmotischen D veranlasst, eine Lockerung des Ionenverbandes herbeiführen der Auflösung wird ein wenn auch sehr grosser Theil der En menge, welche das Cl- und Na-Atom mit einander verbindet, die Wasseranziehung überwunden. Eine vollständige Tre der Ionen ist keineswegs als nothwendig anzunehmen.

Die hypothetische Ladung der gelösten Ionen ist nicht U der Contraction, sondern eher eine Folge derselben. Nac Analogie zwischen dem Volumengesetze und dem Faraday Gesetze scheinen die Ionen überhaupt nicht elektrisch g zu sein, sondern erst geladen zu werden im Momente ihre scheidung. Raumenergie würde sich dann in elektrische v deln. Hierfür spricht die Ausnahmestellung des Wasser des Methylalkohols anderen Lösungsmitteln gegenüber bez des elektrischen Verhaltens und der Volumenveränderun Lösungen. Den kleinen Volumenveränderungen durch blosse ciation oder Dissociation von Molecülcomplexen in organ Flüssigkeiten entspricht der Mangel an Ionen in dera Lösungen. Die aus der Beziehung, dass die Aenderun

Binnendruckes bei der Neutralisation gleich ist der eingetretenen Volumenänderung, dividirt durch den Compressionscoëfficienten der Salze, abgeleiteten Sätze von TAMMANN über die Volumenänderung der Salze beim Lösen stimmen mit den vom Verf. gefundenen Ergebnissen überein. *Bein.*

E. MOLINARI. Die Natur und Ursache des osmotischen Druckes. Gazz. chim. 25 [1], 190—205, 1895. [Ber. d. chem. Ges. 28, 372, 1895†.

Verfasser vergleicht den Zustand, der in einem Osmometer herrscht, in dem sich innen die Lösung und aussen das reine Lösungsmittel befindet, mit dem Gleichgewichtszustande, welcher eintritt, wenn ein mit einem Gase gefülltes Gefäss *A* auf der einen Seite eine Wand hat, die für das Gas *A* nicht durchlässig ist, dagegen für das Gas *B*, das sich ausserhalb des Gefässes *A* befindet, durchlässig ist. Zunächst treten einige Molecüle des Gases *B* ein. Dieselben werden nach ihrer Mischung mit *A* zum grossen Theil verhindert, auszutreten. Das Gas *B* bewirkt daher im Inneren, dass nicht so viel Stösse gegen die für dasselbe durchlässige Wand auftreffen, wie es von aussen her geschieht. Es dringen immer mehr Molecüle *B* ein und dadurch wächst der Druck im Gefässe, bis er schliesslich so gross wird, dass die Stösse der in der Nähe der Wand befindlichen Molecüle zahlreich genug werden, um den von aussen in grösserer Menge anprallenden Molecüle das Gleichgewicht zu halten.

Der gelöste Zustand ist insofern ein gasähnlicher Zustand, als die gelösten Molecüle gewisse Wirkungssphären besitzen, in denen sie sich frei, wie Gasmolecüle, bewegen. Auch im Osmometer finden die von aussen eindringenden Molecüle des Lösungsmittels in denen des gelösten Stoffes ein Hinderniss, so dass sie nicht in gleichem Verhältnisse von Anfang an wieder austreten, wie sie eintreten. Durch die Vermehrung der Molecüle im Inneren werden die freien Molecülsphären in ihrer Ausdehnung verkleinert; die Stösse gegen die Wände der Zelle und damit der osmotische Druck werden grösser. Der Gleichgewichtszustand wird um so schwerer eintreten, und es wird erst die Gleichgewichtsconcentration um so langsamer im Inneren erreicht werden, je grösser die Zahl der gelösten Molecüle im Osmometer ist. Nach dieser Vorstellung ist das Auftreten des osmotischen Druckes von dem Vorhandensein einer halbdurchlässigen Wand abhängig und in einer einfachen Lösung nicht zu verstehen. *Bein.*

Ponsot. L'équilibre osmotique. Séance soc. franç. de phys. 2, 121–1895†. Bull. bimens. soc. franç. de phys. Nr. 62, 1895. Abstr. Soc. Lond. 1, 395, 1895.

Verf. bespricht vom thermodynamischen Standpunkte aus Zusammenhang zwischen den Gefrierpunktserniedrigungsgese und dem Gleichgewichtszustande zwischen Wasser, Eis und gefrierenden Lösung. Der Gefrierpunkt der Lösung, besonde verdünntem Zustande, ist ein dreifacher Punkt. Die aus Gleichgewichte berechnete Gefrierpunktserniedrigung muss für Lösungen mit den wirklich gefundenen Werthen übereinstim Die van't Hoff'sche Gleichung $\pi V = iRT$, deren Anwen auf einige Lösungen beschränkt ist, ist nur ein besonderer der osmotischen Erscheinungen, in welchem das Wasser nur seinem eigenen Dampfdruck steht und keine anderen Kräfte ziehungskräfte) auf dasselbe wirken. *Be*

E. Bouty. Sur les dissolutions étendues et la pression osmot Journ. de phys. (3) 4, 154—162, 1895†.

Unter der Voraussetzung, dass eine sehr stark verdü Lösung bei Zusatz weiterer Mengen Lösungsmittel keine W entwickelt, werden einige der Grundgesetze der Theorie des o tischen Druckes und der Thermodynamik gelöster Körper energetischem Wege abgeleitet. Bei Berücksichtigung der Raou schen Experimentaluntersuchungen ergiebt sich für Lösungsm deren Dampf aus normalen Molecülen besteht, die Beziel $P.V = M'/M.RT$ (M bezw. M' Moleculargewichte des gelö Körpers bezw. des Lösungsmittels). In allen Fällen, wo Lösungen die Zustandsgleichung $P.V = RT$ gültig ist, findet auch die Analogie der Eigenschaften gelöster Körper in gr Verdünnung mit denen der Gase vor. Die innere Arbeit bei Volumenänderung in der Lösung wird Null und die specifi Wärme ist alsdann nur eine Function der Temperatur. Das Lösu mittel ist einem leeren Raume vergleichbar, in welchem der ge Körper sich ausbreitet ohne Aenderung der Temperatur. Di Vorgang ist irreversibel. Die freie Oberfläche des Lösungsmi wirkt auf gelöste, nicht flüchtige Körper ein, wie die Gefässw auf ein eingeschlossenes Gas. Ist der Vorgang der Verdünn (bei Anwendung halb durchlässiger Membranen) reversibel, so spricht der osmotische Druck dem manometrischen Gasdru Gasdruck und osmotischer Druck sind nicht vollständig ident

Ein Gas in Lösung ist nicht identisch mit einem freien Gase. Die innere Energie des Gases in beiden Zuständen ist nicht gleich. Die Lösung eines Gases ist eher mit der Verflüssigung eines Dampfes zu vergleichen. Der Gasdruck ist auf die kinetische Energie der bewegten Gasmolecüle zurückzuführen, der osmotische Druck dagegen auf die Anziehung zwischen Lösungsmittel und gelöstem Körper. Der letztere scheint die Differenz zwischen dem Drucke im Inneren einer Lösung und in dem Inneren des reinen Lösungsmittels darzustellen. *Bein.*

F. M. RAOULT. Sur les phénomènes osmotiques qui se produisent entre l'éther et l'alcool méthylique à travers différents diaphragmes. C. R. 121, 187—189, 1895†. ZS. f. phys. Chem. 17, 787—739, 1895.

Ein cylindrisches Gefäss aus Bronze ist durch ein durchlässiges Diaphragma in zwei Abtheilungen von 100 ccm Inhalt getheilt. Das Gefäss ist so construirt, dass die beiden Abtheilungen, von denen jede mit einem Verticalmanometer in Verbindung steht, getrennt zusammengesetzt worden und dann nach Einlegung des Diaphragmaträgers fest mit einander verschraubt worden. Thondiaphragmen werden in einen Rahmen eingesiegelt, bewegliche Diaphragmen werden zwischen Metallbänder gespannt oder zwischen poröse Platten gelegt. Beobachtet wurde bei der constanten Temperatur von 13°. Befindet sich in einer Abtheilung Aether, in der anderen Methylalkohol oder ein Gemisch von Alkohol mit Aether, so findet durch Schweinsblase Osmose von Methylalkohol oder von der Mischung $^1/_5$ Aether mit $^4/_5$ Alkohol zum reinen Aether statt. Die Membran ist undurchlässig für Aether und durchlässig für Methylalkohol. Die Durchgangsgeschwindigkeit des Alkohols ist umgekehrt proportional der Quantität des Aethers in dem Gemische. Durch eine Membran von vulcanisirtem Kautschuk von 1 mm geht die Osmose umgekehrt vor sich. Die Membran ist impermeabel für den Alkohol. Die Geschwindigkeit der Bewegung des Aethers ist umgekehrt proportional der Menge des Alkohols in dem Gemische. Die Geschwindigkeit ist also unabhängig von dem Moleculargewicht der Körper. Es ist willkürlich, welcher Körper als Lösungsmittel oder als gelöster Körper zu betrachten ist. Da die osmotischen Drucke sehr gross sind, so ist ihre directe Messung schwierig. Bei der Osmose von reinem Aether gegen Mischungen vom gleichen Volumen Aether und Alkohol durch eine Kautschukmembran wurde der Druck von

50 Atmosphären überschritten, ohne dass die Geschwindigke
Osmose nachliess, wodurch schliesslich der Apparat zersp
wurde. *B*

E. Overton. Ueber die osmotischen Eigenschaften der leb
Pflanzen- und Thierzellen. Vierteljschr. d. naturf. Ges. Züric
159—201, 1895†. Chem.-Ztg. **19**, 258. [Chem. Centralbl. 1895, **2**, 726
1895†.

Die von de Vries zuerst genau untersuchten plasmolyti
Erscheinungen sind abhängig von der relativen Durchlässigke
Membranen. Für den Mechanismus der ganzen Erscheinung
lebenden Zellen kann das Verhalten eines unter einem Druck
$1^1/_2$ Atmosphären gefüllten Fussballes aus Kautschuk mit
Lederumhüllung ein gewisses Analogon bieten. Nachweisen
sich an diesem Modell ausser dem Zurückziehen der innere
der äusseren Hülle bei grösseren äusseren Drucken auch vor
die eigenartige Plasmolyse gegenüber Substanzen, für welch
Haut theilweise durchlässig ist, wie gegenüber Kohlensäure.
schneller Zuführung des Gases tritt Zurückziehung der in
Haut, also Plasmolyse, ein, die aber mehr und mehr verschwi
bis aussen und innen gleicher Druck herrscht. Bei al
licher Zuführung des Gases tritt überhaupt keine Plasmolyse
Lösungen von Stoffen in Wasser bezw. reine Flüssigkeiten, für w
die Pflanzenmembranen bezw. die Protoplasmahaut durchlässi
zeigen gleiche Erscheinungen. Hierzu gehören fast alle neut
Flüssigkeiten, wie die Alkohole, einige Ester, Aldehyde, Ac
aber auch Anilin und einige seiner Derivate. Die Ueberfül
des Alkohols aus den Hefezellen in die gährende Lösung lässt
daher rein mechanisch durch Exosmose erklären. Langsam
dringende Körper, wie Glycol, Acetamid, Succinimid können
übergehend in stärkeren Concentrationen Plasmolyse verursa
die aber bald (meist nach wenigen Minuten) verschwindet,
dass durch diese Vorgänge die Leitfähigkeit der Zellen g
wird. Sehr langsam dringt Glycerin und Harnstoff ein, am
samsten von diesen Körpern Erythrit, bei dem selbst nac
Stunden noch nicht die Concentrationen des Zellkernes in
Lösung ausgeglichen sind. Die arzneilich wirksamen Stoffe,
die Narcotica und Anästhetica, dringen sehr schnell ein, e
Alkaloide dagegen sehr langsam. Die Art der Permeabilität
von der chemischen Constitution der betreffenden Substanzen,
nicht von der Grösse ihrer Molecüle ab. Für Salze ist die Pl

haut so gut wie vollkommen impermeabel. Thierische Zellen verhalten sich, wie schon die Vertheilung der Salze im Blute und in den Muskelfasern zeigt, den Pflanzenzellen analog. Das lebende Protoplasma sämmtlicher Elementarorganismen, seien es Pflanzenzellen oder Protozoen, Flimmer- oder Drüsenzellen, Sperma- oder Furchungskugeln, Muskelfasern oder Nervenzellen, ist für die Alkohole, Aether, Chloroform u. s. w. leicht durchlässig. Wenig differenzirte thierische Zellen verhalten sich gleich concentrirten Lösungen gegenüber auch quantitativ gleich. Je höher organisirt die Zellen werden, desto empfindlicher werden sie gegenüber höheren Concentrationen. Es genügen für diese Zellen (Ganglienzellen der Nerven) schon geringe Concentrationen der Alkohole, um ihre Lebensfähigkeit zu hemmen und dieselben zu narkotisiren. Andererseits findet, was sich auch einfach durch den Druckmagnetismus erklären lässt, auch Anpassung an höhere Concentrationen statt, die sonst die Lebensfähigkeit vernichten, statt bei schwer durchgänglichen Körpern, wie Glycerin. Werden aber derartige veränderte Zellen plötzlich einem niederen osmotischen Drucke ausgesetzt durch Hineinbringen in destillirtes Wasser, so platzen sie. Diejenige Concentration von in den Zellsaft diffundirtem Glycerin, die gerade noch hinreicht, um beim Hineinbringen in Wasser das Zerreissen der Membran zu bewirken, ermöglicht die Bestimmung der absoluten Festigkeit der Membran.

Die Thätigkeit der Zelle bezüglich der Aufnahme und Abgabe ist indessen nicht ausschliesslich durch rein osmotische Vorgänge bedingt. Bei vielen Processen greift das lebende Protoplasma ein und befördert häufig Stoffe in entgegengesetzter Richtung, als bei alleiniger Wirkung der Diffusionsgesetze zu erwarten wäre. Einige Drüsenzellen bewirken statt gleichmässiger Vertheilung beim Harnstoff, Zucker und der Milch eine Concentrirung an bestimmten Stellen des Körpers. *Bein.*

N. PRINGSHEIM. Ueber chemische Niederschläge in Gallerte. ZS. f. phys. Chem. 17, 473—504, 1895†. (Nach einem im Nachlasse des Verf. aufgefundenen Manuscript.)

In eine U-förmige Röhre, die aus drei einzelnen, durch Schliffe verbindbaren Stücken besteht, wird in den mittleren calibrirten Theil ein kurzer Gelatinepfropfen eingeführt und dann auf die beiden Seiten des Pfropfens solche Salzlösungen gebracht, welche mit einander halb durchlässige Scheidewände bilden. Die einseitige Form des Wachsthums dieser Wände gestattet die Aus-

bildung und die Untersuchung über die Permeabilität dieser
in viel vollkommenerer und einfacherer Weise, als dies bisher
der leicht zerstörbaren PFEFFER'schen Membranen der Fa
Das von der Mitte des Pfropfens ausgehende Wachsthu
sich sehr gut an Chlorsilberniederschlägen bei wechselnd
lichtung verfolgen. Die Richtung des unbegrenzten Wach
ist dadurch bestimmt, dass der Diffusionsstrom von der
mit stärkerem osmotischen Drucke (molecular mehrwert
Lösung) zu der mit schwächerem stattfindet. Nur we
Lösungen äquivalent, bildet sich ein begrenzter imper
Niederschlag von dichtem Gefüge aus. In den dichten
schlägen ist keine Gallerte eingelagert. Quellungserschei
treten nicht auf. Durch Auflösung der Gallerte ist die Me
frei zu erhalten. So lange die Niederschläge wachsen, sin
selben permeabel. Durch die mechanische Einwirkung der
werden allmählich auch lockere Niederschläge compacter und
weniger permeabel. Die reinen Diffusionsvorgänge gehen la
in rein osmotische über, statt Salz wird nur noch Wasser v
Stellen höheren Druckes transportirt. Indessen ist auch b
permeablen Membranen noch der Wassertransport neben de
transporte nachweisbar. Durch das gleichzeitige Wirken
verschiedenen Kräfte kann ein Niederschlag $AgCl$ ($AgNO_3$
$BaCl_2$) erst nach der Ba-Seite wachsen und sich in dieser Ri
verstärken, dann aber nach der Ag-Seite wachsen. Die äu
Verschiebung auf der Ba-Seite bleibt constant erhalten.
osmotische Druck allein ist die Resultante der Druckkräfte
Diffusionsströme, die sich in der Gallerte getrennt neben ei
vorbeibewegen. Die Richtung der Verschiebung ist unabh
von dem relativen Moleculargehalt der Lösung. Untersucht
$KCl : AgNO_3$; $BaCl_2 : AgNO_3$; $K_4FeCy_6 : CuSO_4$; K_2Cr_2O
Acetat. Bei $HgCl_2 : KJ$ und $HgCl_2 : K_4FeCy_6$ entstehen
zwei getrennte Niederschläge.

Die Permeabilität der Niederschläge hat danach nich
der chemischen Natur der Componenten zu thun. Ueberwie
$CuSO_4$, so ist der Niederschlag für dieses Salz, überwiegt K_4
so ist er für letzteres Salz permeabel. Sind beide Concentra
äquivalent, so ist der Niederschlag für beide impermeabel.
wahrscheinlich, dass diejenigen Niederschläge, die in Folge
Entstehung für ihre Componenten undurchlässig geworden
auch andere Salze nicht durchlassen. Das Lösungswasser geh
ungehindert durch.

Die Regelmässigkeit, mit der die beiden Lösungen, die den Niederschlag hervorrufen, von den Enden des Pfropfens in denselben eindringen, kann zur Ermittelung der Diffusionsgeschwindigkeit benutzt werden. Das Verhältniss der Abstände der Stelle, wo sich der erste Niederschlag bildet, von den Enden des Pfropfens, ist abhängig von der relativen Diffusions- bezw. der Ionengeschwindigkeit. Diese Abstände lassen sich direct auf der getheilten Scala ablesen (vergl. zu dieser Methode W. D. WHETHAM, diese Ber. **50** [2], 636 u. 642, 1894). *Bein.*

H. KÖPPE. Eine neue Methode zur Bestimmung isoosmotischer Concentrationen. ZS. f. phys. Chem. **16**, 261—288, 1895†.

Das Volumen der rothen Blutkörperchen ist abhängig von der Concentration der Salzlösungen, wofern dieselben nicht zerstörend einwirken. In stärkeren Lösungen ist das Volumen kleiner, in schwächeren grösser. Mit Hülfe der Aenderung des Volumens ist daher der osmotische Druck von Salzlösungen bezw. isoosmotischen Concentrationen feststellbar. Der Apparat für derartige Versuche, welchen zuerst HEDIN benutzte und Hämatokrit nannte, besteht im Wesentlichen aus einer 7 cm langen, in 100 Theile getheilten graduirten Capillarpipette aus Thermometerrohr mit einer trichterförmigen Erweiterung. Die Pipette ist durch zwei elastische, undurchlässige Scheiben geschlossen. Ein Tropfen Blut von bekanntem Volumen wird immer mit dem gleichen Volumen einer Salzlösung durch eine Centrifuge geschüttelt und die Volumenänderung abgelesen. Isoosmotisch sind folgende Lösungen:

Substanz	Gramm-Mol. in 1000 g Lösung	i
Kaliumdichromat	0,0847	2,83
Kaliumoxalat	0,0972	2,5
Natriumoxalat	0,1	2,44
Natriumsulfat	0,1	2,39
Ferrocyankalium	0,105	2,24
Kaliumsulfat	0,109	2,24
Baryumnitrat	0,121	2,06
Strontiumnitrat	0,125	2,02
Kaliumnitrat	0,1405	1,74
Bromnatrium	0,1407	1,72
Natriumphosphat	0,1408	1,72
Chlorkalium	0,147	1,66
Bromkalium	0,147	1,66
Ammoniumsulfat	0,151	1,60
Chlorsaures Kali	0,1526	1,61

Substanz	Gramm-Mol. in 1000 g Lösung	i
Natriumnitrat	0,1529	1,61
Chlornatrium	0,1538	1,61
Aluminiumsulfat	0,2	—
Magnesiumsulfat	0,223	1,04
Rohrzucker	0,2277	1

Aequimoleculare Lösungen sind isoosmotisch. Für Salze mit schiedenen Dissociationsgraden lässt sich die relative Dissoc aus dem Werthe der isoosmotischen Concentrationen berec Die Werthe von i stehen in leidlicher Uebereinstimmung mi Werthen anderer Beobachter. Trotz der Ungenauigkeit der sociationscoëfficienten lässt sich die Zunahme der Dissociatio steigender Verdünnung nachweisen, ebenso wie es bei den schiedenen DE VRIES'schen Methoden der Gewebespannung de ist. Doch sind wegen der Aenderung der Dissociation fü einzelnen Salze mit der Verdünnung die Werthe für die iso tische Concentration unsicher. Aus Versuchen mit Salzgemi lässt sich die Gültigkeit des HENRY DALTON'schen Gesetzes für Lösungen nachweisen. *B*

S. G. HEDIN. Ueber die Bestimmung isoosmotischer Conc tionen durch Centrifugiren von Blutmischungen. ZS. f. Chem. 17, 164—171, 1895†.

In Uebereinstimmung mit KÖPPE findet der Verf., dass, man ein gleiches Volumen Blut mit verschieden concent Lösungen desselben Salzes centrifugirt, ein desto grösseres Vol der Blutkörperchen erhalten wird, je verdünnter die Lösun Die absoluten Werthe von KÖPPE für isoosmotische Conc tionen sind im Allgemeinen niedriger als die des Verf., w letztere besser mit den Gefrierpunkts- und Leitfähigkeitsb mungen übereinstimmen. KÖPPE's Normallösung ($2^1/_2$ Proc chromatlösung) hat thatsächlich eine geringere Spannung, als 0,9 procent Kochsalzlösung. Wenn man das berücksichtigt, auch die absolute Uebereinstimmung günstiger. *B*

H. KÖPPE. Bemerkungen zu HEDIN's Abhandlung: Uebe Bestimmung isoosmotischer Concentrationen durch Centrifu von Blutmischungen. ZS. f. phys. Chem. 17, 552—553, 1895†.

HEDIN gegenüber betont der Verf., dass bei der Hämat methode gar nicht auf die absoluten Zahlenwerthe der Dissoc

Werth gelegt werden könne, so lange nicht alle Bedingungen bekannt sind, welche das Volumen der Blutkörperchen und die Zusammensetzung des Blutserums beeinflussen. Durch die Methode lassen sich in anschaulicher Weise die Gesetze des osmotischen Druckes demonstriren. Eine Folge der Aenderung der Dissociation mit der Verdünnung ist diejenige, dass ein Gemisch isoosmotischer Lösungen, bestimmt nach der Hämatokritmethode, nicht mehr den ursprünglichen Lösungen isotonisch ist. *Bein.*

MARINI. Coefficiente di diffusione del cloruro di sodio a diverse concentrazioni. Atti R. Acc. dei Lincei Rend. (5) 4 [2], 135—139, 1895†.

Ein durch zwei Krystallplatten, die genau eben und parallel geschliffen sind, abgeschlossenes Gefäss von 1,4 cm innerer Weite mit etwa 2 ccm Inhalt wird mit Wasser gefüllt und dann durch eine Capillarpipette unter Anwendung verschiedener Vorsichtsmaassregeln die zu untersuchende Lösung darunter geschichtet. So weit das Gefäss mit Wasser gefüllt ist, wird das Bild eines leuchtenden Spaltes, der parallel zur Axe des Gefässes sich befindet, nicht abgelenkt. In den Theilen des Gefässes, wo die Diffusion anfängt, findet aber eine Ablenkung statt, die in den tieferen Schichten immer stärker wird. Aus der Krümmung des Lichtbildes und der Grösse der Ablenkung lässt sich, wie WIENER (Wied. Ann. 49, 1893; diese Ber. 49 [2], 27, 1893) gezeigt hat, die Diffusionsgeschwindigkeit berechnen. Die Aenderung des Spaltbildes in den verschiedenen Schichten zu verschiedenen Zeiten wurde photographisch aufgenommen. Die photographische Platte musste genau vertical und normal zur Ebene des Lichtstrahles bewegt werden; zugleich wurde eine feste Marke als Fixpunkt mit aufgenommen. Der Abstand der einzelnen Theile des Spaltes von derselben wurde auf der Theilmaschine ausgemessen. Der Curveninhalt zwischen gleichen Abscissen, welche gleichen Höhen in dem Glasgefässe bei verschiedenen Versuchen entsprachen, ist verschieden für Versuche mit verschiedenen Concentrationen des Salzes. Dagegen ist die Aenderung mit der Zeit eine regelmässige, indem die Ablenkungsfigur langsam in die Höhe wandert. Berechnet man den Diffusionscoëfficienten und reducirt auf 18° unter Benutzung der Beziehung $k_t = k_{18}[1 + 0{,}026(t - 18)]$, so erhält man für Lösungen der Concentrationen $2n$, $1n$, $^1/_2 n$ bezw. $^1/_5 n$: $k_{18} = 1{,}109$, 1,078, 1,065 bezw. 1,069; k steigt also mit der Concentration etwas

an. Doch sind die Berechnungen nur Näherungen, weil die Ableitung der Formel die Unabhängigkeit der Werthe von der Concentration voraussetzt.

Th. des Coudres. Formel für Diffusionsvorgänge in einem C von endlicher Länge bei Einwirkung der Schwere. Wie 55, 213—219, 1895†.

Die Schwerkraft wirkt auf die Vertheilung der Concen in einer Lösung in ähnlicher Weise ein, wie auf die Vertl der Dichte in einer Gasmasse. Diese Vertheilung, sow Schnelligkeit, mit welcher sich das Gleichgewicht herstel abhängig von dem Verhältniss der Grösse der osmotischen zu der Schwerkraft. Durch eine Reihe complicirter mathema Entwickelungen ergiebt sich für die Zeit t zur Erreichung des gewichtes die Beziehung

$$t = \frac{\Delta_t^2}{\Delta_\infty^2} \frac{\pi h^2}{16 a}.$$

Δ_t ist der Concentrationsunterschied zur Zeit t in einem Diffi cylinder in der Höhe h, wenn zur Zeit 0 die Concentration die gleiche war. Δ_∞ ist die Concentrationsdifferenz nach lich langer Zeit. a ist der auf C.-G.-S.-Einheiten bezogene sionscoëfficient. Für Salzsäure bildet sich schon 0,01 Pro möglichen Concentrationsdifferenz in Bruchtheilen von Sec 0,1 Proc. in einer Minute, 1 Proc. erst nach zwei Stunden, 7 nach 24 Stunden. Experimentell ist daher der Nachweis de bildung dieser Concentrationsdifferenzen schwer zu führen, Elektrolyten, mit denen zusammen eine Concentrationskette g werden kann, aus deren elektromotorischen Kraft der Nachw Dichtenänderungen geführt wird, in dieser Zeit selbst gesc werden.

S. A. Andrée. Apparat zur Bestimmung der Dichtigkei Ballonstoffen. ZS. f. Luftschiff. 14, 250—252, 1895†.

Ein Messingcylinder mit einer Gaszuführungsleitung ist durch den zu untersuchenden Ballonstoff abgeschlossen. Ob an denselben ein becherförmiger Rand angesetzt, der mit Pa gefüllt ist und in welchen ein leichter, dem Gewichte und Vo nach bekannter Messingcylinder taucht. Derselbe ist oben falls durch den Ballonstoff abgeschlossen. Das Gas strömt eine Oeffnung mit Hahn in den festen Cylinder ein und ent durch eine Oeffnung in dem beweglichen schwimmenden Cy

bis alle Luft verdrängt ist. Dann werden die Hähne geschlossen und der Apparat sich selbst überlassen. Der Druck, unter dem das Gas im Inneren steht, ist aus dem Gewichte der schwimmenden Glocke zu berechnen. In Folge der Diffusion des Gases nach aussen und Eintritt der Luft in das Innere vermehrt sich das Gewicht des gesammten Apparates + Füllung. Die Gewichtszunahme mit der Zeit giebt ein Maass für die Dichtigkeit des Ballonstoffs.

Bein.

J. PASSY. Sur la diffusion des parfums. C. R. 120, 513, 1895†.

Uebergiesst oder tränkt man verschiedene Körper, wie Wasser, Oel, Papier, mit stark riechenden Substanzen, Vanille, Moschus u. s. w., so wird erst nach einer bestimmten Zeit der Geruch in bestimmter Entfernung von dem Körper wahrnehmbar sein, welche von der Diffusionsgeschwindigkeit der Dämpfe des Parfüms in die umgebende Luft abhängt, bezw. von der Menge der verwendeten Riechstoffe. Das relative Verhältniss der Stoffmengen, welche gerade nöthig sind, um einen Geruch in bestimmter Entfernung wahrnehmbar zu machen, ist unabhängig von der Natur der getränkten Substanzen. Das Parfüm scheint durch den festen Körper ebenso zu „festen" Lösungen gelöst zu werden, wie die Farbstoffe von dem Gewebe.

Bein.

H. WOLPERT. Ueber die Zerstörung von Gerüchen, insbesondere des Tabakrauches, mit Hülfe der Elektricität. Hygien. Rundsch. 5, 589—592, 1895†. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 318†.

Durch einen sehr langen Platindraht, der in vielen Windungen, auf Porcellanknöpfen zur Isolation aufliegend, auf ein Metallstativ aufgezogen ist und elektrisch zum Glühen gebracht wird („Elektrodesinfector"), wird nicht allzu dicker Tabaksqualm in beträchtlicher Menge aus der Zimmerluft entfernt. Die Abnahme der Stärke des Rauches wurde durch den verschiedenen Grad von Lesbarkeit nachgewiesen, den dieselben Schriftzeichen zeigen, wenn sie das eine Mal hinter einen Glaskasten gebracht werden, der noch nicht mit dem Desinfector in Berührung gebrachte Luft enthält, das andere Mal aber hinter einen Glaskasten mit wirkendem Desinfector.

Bein.

Litteratur.

W. S. Lazarus-Bralow. Initial rates of osmosis of certain stances in water and in liquids containing albumin. Jou Physiol. **19**, 140—166, 1895. [Journ. chem. Soc. 70, Ref. II, 196—197 [Naturw. Rundsch. **11**, 278—279, 1896. R.

7e. Absorption und Adsorption.

J. M. van Bemmelen. Der Theilungscoëfficient bei Absorpt aus Lösungen durch feste Stoffe. ZS. f. phys. Chem. **18**, 33 1895.

Der Theilungscoëfficient für die Absorption von Säuren Salzen zwischen Wasser und hydratischer Kieselsäure ist nich G. C. Schmidt (diese Ber. **50** [1], 565, 1894) aus den Vers des Verf. folgert, als constant anzusehen. Aus verschie grösseren, früher veröffentlichten Untersuchungen über die gänge bei der Absorption von Säuren, Alkalien, Alkalisalzen die Hydrogels der Kieselsäure, Zinnsäure, Metazinnsäure, schw und rothem Mangandioxyd folgt, dass das Absorptionsver für jede absorbirende Substanz gegenüber jeder absorbirte schieden ist. Der Theilungscoëfficient ist eine zusammenge Function der Concentration und noch abhängig von der Besch heit des Colloids und von der Temperatur. Bei schwachen sorptionsvermögen und in nicht allzu concentrirten Lösung der Theilungscoëfficient (Concentration im Colloid zu derje in der Lösung in Molecülprocenten) annähernd constant u Theilungscurve eine gerade Linie. Letzteres ist bei Kiese gegenüber Säuren und Salzen der Fall, ist aber nicht zu gemeinern. Auch das Wasser in den Hydrogels zeigt di scheinungen der Theilung (Concentration im Gel und in de phase). B.

C. Meinecke. Ueber den hygroskopischen Charakter des Jod die Bestimmung des Wassergehaltes von Jod. Chem.-Ztg. News **71**, 30—31, 1895†.

Reines, absolut trockenes Jod, das in einer Porcellanscha Verdunstung geschützt, der Einwirkung wasserhaltiger Luf gesetzt ist, absorbirt nach drei Wochen erst 0,06 Proc. Eigengewichtes an Wasserdampf. Gepulvertes Jod nimmt n

zu 0,1 Proc. Feuchtigkeit selbst unter den günstigsten Aufnahmebedingungen auf. Die Oberfläche giebt ihre Feuchtigkeit beim Aufbewahren unter Schwefelsäure wieder ab. Der Wassergehalt kann ausser durch Gewichtsvermehrung bei Anwesenheit von Brom und Chlor (aber nicht bei Cyan) auch durch den Gewichtsverlust beim Erhitzen mit Silberpulver bestimmt werden. *Bein.*

G. v. GEORGIEVICS und E. LÖWY. Ueber das Wesen des Färbeprocesses. Die Vertheilung von Methylenblau zwischen Wasser und mercerisirter Cellulose. [Sitzber. d. Wien. Akad. **104** (2b), 309—314, 1895†.

Baumwollen faseriger Structur und in Pulverform (durch Auflösung in Kupferoxydammoniak und Ausfällung durch eine Säure, wobei sich unter Wasseraufnahme etwas Hydrocellulose bildet) wurden durch starke Natronlauge mercerisirt und dann in den Farbbädern bei gewöhnlicher (12° bis 17°) Temperatur ausgefärbt. Der Theilungscoëfficient des Farbstoffs in der Lösung und in der Faser, welcher nach früheren Untersuchungen über die Vertheilung von Indigosulfosäure zwischen angesäuertem Wasser und Seide durch die Grösse

$$\frac{\sqrt[3]{\text{Concentration in der Flotte}}}{\text{Concentration in der Faser}}$$

dargestellt ist, ist für beide Faserarten constant. Ein Einfluss der Structur auf die relative Concentration des Farbstoffs ist nicht vorhanden. Dagegen hängt die Menge des aufgenommenen Farbstoffs von der Temperatur des Färbebades ab. Bei niederer Temperatur nimmt ein fein vertheiltes Material in Folge seiner grösseren Oberfläche mehr Farbstoff auf. Bei höherer Temperatur wird dasselbe aber leichter ausgewaschen. Faseriges Material nimmt zwar weniger auf, giebt dasselbe aber schwieriger wieder ab, so dass der Farbstoff fester fixirt erscheint. Dieser Einfluss der Structur ist leichter durch die Annahme von Adsorptionswirkungen zwischen Faser und Farbstoff zu erklären, als durch die Theorie der festen Lösung vom Farbstoff in der Faser. *Bein.*

H. SILBERMANN. Zur Theorie des Färbens. Chem.-Ztg. **19**, 1683—1684, 1895. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 851†.

Die Moleculargrösse des Farbstoffmolecüls hat nicht nur auf den Färbeprocess, sondern auch auf die Beständigkeit der Färbungen grossen Einfluss. Je höher das Moleculargewicht, desto längere

Zeit nimmt das Auffärben in Anspruch. Eine Trennung des gefärbten Farbstoffs von der Faser wird andererseits u schwieriger eintreten, je grössere Dimensionen das färbende M besitzt. Daher sind Farbstoffe mit hohem Moleculargewicht echtesten. Die in der Faser selbst erzeugten Azofarbstoffe viel beständiger, als die im fertig gebildeten Zustande aufgefä Der Vorgang der Färbung ist nicht als ein chemischer, so als physikalischer zu betrachten, indem zwischen Faser und stoff nur Flächenanziehung vorhanden ist. *B*

Ch. S. Boyer. Genauigkeit der Färbeprobe. Journ. Amer. Soc. 17, 468—472. [Chem. Centralbl. 1895 [2], 195—196†.

Durch Behandlung von Farbstoffextracten mit Hautpulver sich der ganze Farbstoff aus seiner Lösung entfernen. Die Diff des Trockenrückstandes gleicher Volumina des Extractes vor nach der Behandlung ergiebt daher den Gehalt an färbender stanz in der Volumeneinheit. Diese Methode ergiebt dies Resultate für den Gehalt an unverfälschten Extracten von holz, Sumach, wie die directe Bestimmung durch das Probef auf Garn. *B*

C. Maltézos. Sur le mouvement brownien. C. R. 121, 303 1895†.

Im Anschluss an eine Arbeit von Bliss über die scheinb Kräfte zwischen festen, feinen, suspendirten Theilchen (Phys. 2, Nr. 11, 1895) wird die Erscheinung der Flockenbildung su dirter Körper in Lösungen näher untersucht. Setzt man Sä oder Neutralsalze zu einer Flüssigkeit, in der feine Partikel schwimmen, so vereinigen sich nahe bei einander befind Partikelchen zu grösseren Theilchen, Flocken, die zum Theil Wimmelbewegung fortsetzen können, wenn sich nicht zu g Gruppen gebildet haben. Kaustische Alkalien, Carbonate Borax wirken schon in Spuren auf die Suspensionen ein, i durch dieselbe aber zunächst eine noch feinere Zertheilung Suspension hervorgerufen wird. Bei sehr grosser mikroskopi Vergrösserung (860fach) erkennt man, dass in der ursprüngli Lösung sich immer neben grösseren Körperchen ganz kleine befi die sich unter Wirkung des Zusatzes zuerst vereinigen, bei wel Vorgange das grosse Körperchen sich scheinbar abrundet.

Die weitere Entwickelung der Fuchs'schen Theorie übe Anziehungskraft zwischen festen und flüssigen Partikelchen

dazu, die Wimmelbewegung auf eine capillare Erscheinung zurückzuführen.

Der Einfluss von Zusätzen auf die im Wasser schwebenden Theilchen lässt sich so am besten erklären. Die Körperchen sind von einer Flüssigkeitsatmosphäre umgeben, deren Dicke gleich dem Radius der molecularen Anziehung ist. Die Dichte dieser Schicht wächst bis zur Oberfläche des Theilchens. Diese umgebende Schicht ist nur homogen für ein Theilchen, das sich in der Mitte einer ähnlichen Flüssigkeit befindet. Befindet sich das Theilchen in der Nähe der Seitenwände oder der Oberfläche, oder sind in der Flüssigkeit noch andere Substanzen im flüssigen Zustande vorhanden, so wird diese Wasserschicht inhomogen. Die Schicht ist an den verschiedenen Stellen der Oberfläche des Theilchens verschieden dicht und dick und es wird daher auf die Oberfläche eine Kraft ausgeübt, die das Theilchen zu Bewegungen veranlasst, welche unter dem Namen der BROWN'schen Wimmelbewegung bekannt sind. *Bein.*

E. P. PERMAN. The solubilities of gases in water under varying pressure. Chem. News 71, 255—256, 1895†.

— — Rate of escape of certain gases from solutions of varying concentration. Journ. chem. Soc. 67, 868—880, 1895†.

Ein gleichmässiger Luftstrom, durch eine Wasserluftpumpe mit Gasdruckregulator hervorgebracht, geht bei etwa 16° durch die mit der zu untersuchenden leicht flüchtigen Substanz gesättigte Lösung und alsdann durch verschiedene Waschflaschen. Der Luftstrom selbst braucht nicht mit dem Gase oder Dampfe gesättigt zu sein. Die fortgeführten Gasmengen werden in den Waschflaschen durch Titrirung bestimmt, ebenso die Gasmenge, welche in der Lösung am Schlusse des Versuches noch vorhanden ist. Durch graphische Extrapolation der Curve, welche den Betrag an Gas in Grammen in der Lösung in Abhängigkeit von der Zeitdauer der Aspiration darstellt, lässt sich der Gehalt an Gas für die Zeit Null, also die Löslichkeit des Gases und der Absorptionscoëfficient bestimmen. Die Tangenten an diesen Curven sind dem entsprechenden Gasdrucke bezw. der Concentration des Gases proportional, vorausgesetzt, dass das HENRY'sche Gesetz gültig ist. Die in kleinen Zeitintervallen entweichenden Gasmengen sind dem Gasdrucke in der Lösung proportional. Dies gilt für Cl, Br, CO_2 und H_2S. Für NH_3 (in Wasser und in Chinolin gelöst), HCl, SO_2 ist das HENRY'sche

Gesetz nicht mehr gültig, wahrscheinlich, weil sich chemische bindungen des Lösungsmittels mit den gelösten Gasen bilde

B

E. P. Perman. Rate of escape of certain gases from solutio varying concentration. Addendum. Journ. chem. Soc. 67, 98 1895†.

In der obigen Arbeit ist die Aenderung des Gehaltes Lösung an Ammoniak mit der Zeit, aus welcher sich die Geschw keit des Entweichens dieses Gases berechnen lässt, graphisch gestellt worden. Die Resultate lassen sich aber auch durch geschlossene Formel $lg\ Q = 0{,}646 - 0{,}00352\ t$ darstellen, wo Zeit in Minuten seit Beginn des Entweichens des Gases bed

B

K. Prytz und H. Holst. Die Absorptionscoëfficienten der K säure und des Schwefelwasserstoffs im Wasser bei dessen G punkt. Wied. Ann. 54, 130—138, 1895†.

Aus dem Gasdrucke (manometrisch unter grosser Vo bestimmt), unter dem $^1/_4$ Liter Wasser steht, welches bei den Gasen gesättigt ist, wurden die Absorptionscoëfficienten bere Die Sättigung wurde durch die Gewichtszunahme des Inhalt $^1/_4$ Literkolbens controlirt. Für den Luftgehalt der Gase eine Correction angebracht. a_0 der Absorptionscoëfficient Schmelzpunkte des mit Kohlensäure unter Atmosphären gesättigten Wassers ist = 1,731. Früher hatten die Verff. gef 1,7375, aus den Beobachtungen von Bunsen folgt durch Extrap ohne weitere Umrechnung 1,780, nach Henrich berechnet dagegen 1,733. Für Schwefelwasserstoff (dargestellt aus Sch antimon und Salzsäure) ergiebt sich $a_0 = 4{,}680$, Henrich ber aus Versuchen von Schönfeld und Carius, bei denen ab Sättigung nicht controlirt wurde, 4,402. Aus der Löslichke Gase berechnet sich, wie für andere gelöste Körper, die Sc punktsdepression des Eises, das mit CO_2 gesättigt ist, zu — (gefunden — 0,156°), für H_2S — 0,4016° (gefunden für das ganz reine Gas — 0,392°).

V. Gordon. Ueber die Absorption des Stickoxyduls in und in Salzlösungen. ZS. f. phys. Chem. 18, 1—16, 1895.

Um eine chemische Einwirkung des gelösten Gases a Lösungen auszuschliessen und daher die Absorptionsgesetze

lten, wurde die Absorption des Stickoxyduls auf Ammoniumnitrat em von TIMOFEJEW (diese Ber. **46** [1], 498, 1890) beschriebenen arate in Lösungen von KCl, NaCl, LiCl, K_2SO_4, Na_2SO_4, O_4, $MgSO_4$, $CaCl_2$ und $SrCl_2$ zwischen 8° und 22° untersucht. Reinheit des absorbirenden Gases wurde durch Gasanalyse mmt. Angegeben sind auch die Werthe für die Dichten der ngen. Ist der Absorptionscoëfficient des Stickoxyduls im Wasser der Salzlösung α_1, und ist M die Anzahl der in der Volumen-eit der Lösung vorhandenen Salzmolecüle, so ist $\frac{\alpha - \alpha_1}{M^{2/3}} = Const.$ dieselbe Temperatur. Dieser Satz steht in Uebereinstimmung dem von SETSCHENOW (diese Ber. **45** [1], 502, 1889) für die rption der Kohlensäure aufgestellten Satz, dass „Lösungen valenter Mengen chemisch ähnlicher Salze mit gleicher Säure h viel Kohlensäure absorbiren" und auch, wenn auch mit ger grosser Annäherung, mit den Werthen von STEINER (diese **50** [1], 572, 1894) für die Absorption des Wasserstoffs in ösungen. *Bein.*

HÜFNER. Löslichkeit des Kohlenoxydgases in Hämoglobinlösungen. Du Bois' Arch. 1895, 207—212†.

Durch heftiges Schütteln einer Hämoglobinlösung mit in die ng eingeleitetem Stickoxydgas wird die Lösung tiefbraun und rt die Fähigkeit, Kohlenoxyd chemisch zu binden. Es kann rch aber die Menge Gas bestimmt werden, welche rein physikaabsorbirt wird. Es ergiebt sich in dieser Lösung der Absorpcoëfficient $\alpha_t = \frac{760 \cdot v}{p \cdot v}$ für Kohlenoxyd bei 19,6° zu 0,02096, die Blutkörperchen von 200 ccm Ochsenblut in 600 ccm einer roc. Sodalauge gelöst sind, zu 0,0225 für 20,15° bei doppelter ünnung. Für reines Wasser beträgt nach WINKLER bei 19,6° Absorptionscoëfficient 0,02337. v bedeutet die absorbirte Gasre, reducirt auf 0° und 760 mm, v das Volumen der Lösung, n Druck des Kohlenoxyds. Es ändert sich die physikalisch te Menge ebenso wie die gebundene Menge mit der Concenn. Die O- und CO-Capacität pro Gramm Hämoglobin beträgt ccm. *Bein.*

ÜFNER. Versuche über die Constitution der Kohlenoxydverndung des Blutfarbstoffs nebst einigen Bemerkungen über die rsache und die Dauer der Giftwirkung der Alkaloide. Du Bois' ch. 1895, 213—224†.

Steht eine Lösung von Kohlenoxydhämoglobin unter geringen Kohlenoxydgasdrucke, so zerfällt dieselbe in Kohle gas, welches theils entweicht, theils gelöst bleibt, und gelöstes globin. Ist a die Menge noch unzersetzter Kohlenoxydverbi b die Menge des reducirten Hämoglobins und p_C der Druc Kohlenoxydgases über der Lösung in geschlossenem Gefässe, $\frac{bp_C}{a}$ = einer Constante k. Kennt man dieselbe, so lässt sich nen, wie viel von einer gegebenen Menge dissociabler Su gespalten ist. Der Gleichgewichtszustand wurde in dem vom früher beschriebenen Absorptiometer hergestellt, a und b mit Hülfe des Spectrophotometers, p_C mittelst Gasanalyse bes Die Lösung wurde durch Auflösen ausgeschleuderten Blutes gekochtem Wasser bereitet, dann durch Durchleiten von K oxyd und nachheriges Auspumpen die Kohlenoxydverbindun gestellt. Die Stoffmenge (freies bezw. dissociirtes Hämo wurde aus den photometrischen Daten mit Hülfe der Extin coëfficienten des reinen Hämoglobins und des reinen Kohle hämoglobins für die zwei Hauptbanden des Blutspectrums er Bei 33° hat die Dissociationsconstante k den Werth 0,074 fü Lösung von etwa 11 g Blutfarbstoff in 100 ccm, bei der Verdü auf das Doppelte ist $k = 0{,}09$. k ist sehr viel kleiner als d sprechende Werth für die Oxyhämoglobinlösungen. Aus den W von k ist eine Curve berechnet für die Abhängigkeit der Disso von dem Partialdrucke des Sauerstoffs und des Kohlen Schiesslich macht der Verf. auf die Analogie aufmerksam, zwischen den Vergiftungserscheinungen des Organismus Kohlenoxyd und den Functionsstörungen durch Alkaloide b Auch bei letzteren scheint ein leicht veränderliches chemisches gewicht einer Verbindung der vergiftenden Substanz mit de stanz der Nervenzellen und deren Dissociationsproducten zu be

---

L. Mond, W. Ramsay und J. Shields. On the occlusion of and hydrogen by platinum black. Part I. Phil. Trans. **186** A, 657—693, 1895. Proc. Roy. Soc. **58**, 242—244, 1895. Chem. N 5, 1895†. Nature **52**, 287, 1895†. ZS. anorg. Chem. **10**, 178—180, ZS. f. phys. Chem. **19**, 23—62, 1896.

Die Verff. beschreiben einige vorläufige Versuche üb Occlusion von Sauerstoff und Wasserstoff durch Platinschwam Mohr, welche im Allgemeinen mit den Graham'schen Res übereinstimmen. Durch die cohärenteren Formen des Platins

enige Volumina dieser Gase occludirt. In eingehender Weise
ie Herstellung von Platinschwarz, sowie die Methode beschrieben,
e gesammte Quantität von Wasser zu bestimmen, welche
das bei 100° getrocknete Platinschwarz zurückgehalten wird,
die Quantität Wasser, welche aus dem Platinschwarz bei ver-
enen Temperaturen im Vacuum entfernt werden kann. Bei
wird ungefähr $^1/_2$ Proc. Wasser aufgenommen, welches im
m erst bei 400° unter gleichzeitiger Zerstörung des Platin-
zes entweicht. Die Dichte von Platinschwarz ist 19,4, unter
sichtigung des Wassergehaltes 21,5. Der Sauerstoff, von
twa 100 Vol. aufgenommen worden, beginnt bei 300° im
n zu entweichen, die letzten Spuren erst bei Rothgluth.
säure wird in geringer Menge aufgenommen und bei 100°
abgegeben. Von dem Wasserstoff wird nur ein Theil (von
ol. Gas, welche von der Volumeneinheit Platinschwarz absorbirt
twa 160 Vol.) wirklich occludirt. Der übrige Theil (200 Vol.)
ofort in Wasser über. Der grössere Theil des absorbirten
stoffs kann ebenfalls erst bei Temperaturen zwischen 250°
00°, der Rest erst in Rothgluth im Vacuum entfernt werden.
sorbirte Gasvolumen hängt von der Anwesenheit geringer
einigungen, wie geringer Fettschichten, welche die Ober-
edecken, stark ab. Die aufgenommene Menge nimmt zu, bis
uck des Wasserstoffs 200 bis 300 mm erreicht. Bei weiterer
ung wird nur noch wenig absorbirt; bis zu $4^1/_2$ Atmosphären
h 1 Vol. H. Mit Sauerstoff beladenes Schwarz nimmt dagegen,
er Druck des Sauerstoffs von 1 auf $4^1/_2$ Atmosphären gesteigert
och $11^1/_2$ Volumina auf. Erhitzt man das mit H beladene
z in einer H-Atmosphäre, so entweicht das H sehr leicht,
d Sauerstoff von dem erhitzten Schwarz nur noch stärker
rt wird. Eine Mischung von Platinschwarz mit Phosphorsäure-
id absorbirt sehr viel Sauerstoff bei höherer Temperatur,
sich Phosphate oder Pyrophosphate bilden. Verbindungen,
$_{33}H_3$ u. s. w., bestehen nicht. Die von BERTHELOT und
gemessene „Verbindungswärme“ von H mit Pt stellt allein
ärmemenge dar, welche durch die Verbrennung des H zu
mit dem Sauerstoff frei wird, welcher immer von dem an
ft dargestellten Platinschwarz festgehalten wird. Dieser
offgehalt ist bisher nicht, beachtet worden. Die Versuche
rff. genügen noch nicht, um die Frage zu entscheiden, ob
erbindung des H mit Pt oder eine feste Lösung vorliegt.

Bein.

C. Hoitsema. Palladium und Wasserstoff. ZS. f. phys. Ch 1—42, 1895†.

Die Discussion der Versuche von Troost und Hautef über das Verhalten von Palladium (geschmolzen oder als gegenüber Wasserstoff zeigt auf Grund der Folgerungen a Gibbs'schen Phasenregel, dass die Schlüsse, welche zu der M keit der Existenz der Verbindung PdH_2 geführt haben, begründet sind. Ueber die genaue Gestalt der Druckcurve des birten Wasserstoffs bleibt eine grosse Unsicherheit bestehen. hat nun von Neuem mit einem Absorptionsapparate, der ei genaue Druck- und Volumenbestimmung des absorbirten sowie eine Herstellung des Gleichgewichtszustandes in sehr Zeit gestattete, die Grösse der Absorption des Wasserstoffs verschiedenem Drucke (von 20 bis 4000 mm) und für versch Temperaturen eingehend festgestellt. Berücksichtigt sind auch unveröffentlichte Beobachtungen von Roozeboom. Die Druc besteht zwischen 0° und 190° aus zwei stark ansteigenden S die durch ein wenig gekrümmtes Mittelstück verbunden sind, niederer Temperatur nahezu horizontal verläuft. Bei Versuch Pd in Blattform und als Schwamm besitzt das Mittelstü eine geringe Ausdehnung. Je nach der Beschaffenheit zeigen die Druckcurven für verschiedene Temperatur einen ei mehr oder weniger ähnlichen Verlauf. Die Absorption ist n Curvenform eine continuirliche. Die Resultate stehen in spruch mit der Annahme irgend einer chemischen Verbindu Pd mit H. Wahrscheinlich bilden sich nur zwei nicht mit e mischbare feste Lösungen. Die eigenthümliche Gest Druckcurve lässt sich durch die Annahme einer Art kriti Vorganges bei dem in dem Palladium verdichteten H e welcher jedoch eintritt bei Temperaturen, die höher gelege als die kritische Temperatur des flüssigen H. Für gering centrationen des festen H scheint aus der Theorie der festen Lö zu folgen, dass unter geringem Drucke der Wasserstoff unter grösserem Drucke als H_2 gelöst ist.

H. Deslandres. Absorption de l'azote par le lithium à froid 121, 886—887, 1895†.

Reines, von Guntz hergestelltes Lithium, das vor dem V bis zu der Temperatur des erweichenden Glases erhitzt ist, auch in der Kälte langsam Stickstoff auf, etwa in de

se, wie Phosphor Sauerstoff. Die Absorption wird schliesslich vollständige, da die charakteristischen Banden des Stickstoffs hwinden. Die Absorption würde viel schneller von statten gehen, das Lithium frei von schwarzen Oberflächenschicht metallisch end zu erhalten wäre. *Bein.*

Litteratur.

RAMSAY. On the passage of hydrogen through a palladium ptum. Proc. Phys. Soc. London **13**, 172—186, 1895. Vergl. diese Ber. [1], 559, 1894. *Bein.*

ZWEITER ABSCHNITT.

AKUSTIK.

8. Physikalische Akustik.

NAN et CHABOT. Mesure de la vitesse du son. Journ. de phys.) 4, 321—323, 1895†.

Die Verff. bestimmen die Geschwindigkeit eines musikalischen es in Röhren nach der auch sonst schon angewendeten Methode, welcher in einer Orgelpfeife von veränderlicher Länge die gen der schwingenden Luftsäule aufgesucht werden, bei welchen Maximum der Resonanz eintritt. Der den unteren Abschluss bildende sserspiegel kann gehoben und gesenkt werden und verändert rch die Länge der Luftsäule. Es ergiebt sich 331,9 m. Die f. bemerken, dass bei Anwendung derselben Röhre die Geindigkeit abnimmt, je höher der Ton ist. *Myr.*

CAMPANILE. Su alcune costanti dell' Ebanite Rend. di Napoli 94. [Cim. (4) 1, 259—261, 1895†.

Es wird die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles, das ifische Gewicht und der Elasticitätsmodul für drei verschiedene en von Ebonit aus der Fabrik von DITTA PIRELLI in Mailand immt. Der Verf. kommt zu dem Resultate, dass die Werthe das specifische Gewicht und die Fortpflanzungsgeschwindigkeit Schalles im Ebonit etwas grösser sind als die im Wasser. *Myr.*

ROT et F. DUSSAND. Sur la réfraction du son. Arch. sc. phys.) 34, 57—73, 1895†.

Um die Schallbrechung zu studiren, haben die Verfasser die ification der Schallbewegung beim Uebergange aus Wasser in durch eine gekrümmte Membran hindurch untersucht. Die llquelle, eine durch Elektricität in Thätigkeit gesetzte Glocke, nd sich in der Mittelaxe einer vollständig mit Wasser gefüllten ne, deren oberer Boden durch eine elastische Membran ersetzt Die Krümmung der Membran zu einer Linsenfläche wurde ch Ablassen eines Theiles des Wassers ohne Zutritt von Luft irkt. Die doch eindringende Luft wurde abgezogen und so die mmung der Linsenfläche constant erhalten. Der Beobachter e mit einem Schalltrichter den über der Linse liegenden Raum

ab und schätzte mit dem Gehör die Intensitäten. Es war in der Axe kein einem Focus entsprechendes Intensitätsmaximum zu bemerken, vielmehr waren die Hauptmaximalstellen ringförmig um die Axe in einer zu ihr senkrechten Ebene vertheilt. Eine Berechnung nach der Linsenformel unter Berücksichtigung der wechselnden Krümmung der Linsenfläche ergab das gleiche Resultat. *Myr.*

M. Couette. Réflexion et réfraction du son. 24 S. Angers, Germain et Grossin, 1895 †. Congrès scient. d'Angers, 1895.

Enthält eine rein theoretische Darstellung der Reflexion und Brechung ebener longitudinaler Wellen, besonders die Bestimmung der Gesetze, nach welchen die Bewegung sich auf die reflectirten und gebrochenen Wellen vertheilt. *Myr.*

J. Violle et Th. Vautier. Sur la propagation du son dans un tuyau cylindrique. C. R. **120**, 1402—1404; **121**, 51—53, 1895†. Journ. de phys. (3) **5**, 22—26, 1896†.

Die cylindrische Röhre war ein Theil der Canalisation, welche die Stadt Paris zwischen Clichy und Achères angelegt hat, und zwar das zwischen Argenteul und Cormeilles geradlinig verlaufende Stück von 3 km. Der Durchmesser war 3 m. Die Thatsachen, welche die Beobachter allein mit Hülfe des Ohres über die Fortpflanzung von Tönen, welche durch Musikinstrumente der verschiedensten Sorten in dem Intervall von c^{-2} 32,331 Schwingungen bis d^5 4645,232 Schwingungen hervorgebracht waren, fanden, weichen zum Theil von den früher in engeren Röhren beobachteten ab. 1) Der Ton einer 16füssigen Orgelpfeife war auf eine Länge von 23 km nach siebenmaliger Reflexion an den Endflächen der Leitung zu hören, während bei früheren Versuchen (C. R. 1886—1890) der helle Ton in einer Röhre von 9,70 m Durchmesser schon bei einer Länge von 6 km unhörbar wurde. 2) Wird ein Ton eines Instrumentes am Anfangspunkte A der Leitung erzeugt, so gelangt der Schall nach einmaliger Reflexion an dem Ende C wieder nach A zurück, und man hört hier zunächst die ausgesandte Fundamentalnote, dann eine gewisse Anzahl von Obertönen derselben, die in kurzen Intervallen aber deutlich wahrnehmbar vom höchsten bis zum tiefsten auf einander folgen. Beim Hören des Tones nach der zweiten Reflexion in C, nachdem er also den Weg $4AC$ zurückgelegt hat, sind die Obertöne verschwunden. Diese Erscheinung ist von den Verfassern genauer untersucht worden, indem verschiedene Instrumente in verschiedener Tonhöhe als Tonquelle benutzt wurden.

Der Einfluss des Instrumentes zeigte sich darin, dass die verschleierten Töne der Flöten und Orgelpfeifen allein hörbar waren, während die klingenden Töne der Blasinstrumente oder des Violoncellos mit einer grossen Begleitung von Obertönen ankamen. Die Zahl der harmonischen Begleittöne nimmt mit wachsender Höhe ab. *Myr.*

W. FRANKLIN. Note on a phenomenon in the diffraction of sound. The Phys. Rev. 2, 469—470, 1895 †.

Werden Schallwellen von einem Gitter, welches von parallelen Drähten gebildet wird, die die Dicke x und die Entfernung y haben, reflectirt, so hört man Schwebungen, wenn man das Ohr in der Entfernung P senkrecht zur Richtung der Drähte parallel der Gitterebene bewegt. Dabei ist erforderlich, dass weder x noch y klein sind gegen $\sqrt{P.\lambda}$. Ebenso hört man Stösse, wenn man das Ohr nahe an eine Seite eines rotirenden Speichenrades hält und einen hohen Stimmgabelton erzeugt. Entfernt man das Ohr oder benutzt man tiefere Stimmgabeln, so werden die Stösse undeutlicher. *Myr.*

WALTER KÖNIG. Ein Apparat zur Erklärung der KUNDT'schen Staubfiguren. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 8, 191—194, 1895.

In einer mit dem Inhalte dieser Publication eng zusammenhängenden theoretischen Abhandlung (Wied. Ann. 42, 549—593, 1891) hat der Verf. nachgewiesen, dass aus der ungleichmässigen Vertheilung des Druckes, den eine bewegte Flüssigkeit auf die Oberflächen zweier in ihr ruhender Kugeln ausübt, Kräfte folgen, welche für Kugeln, deren Radius unendlich klein gegen den Abstand sind, von derselben Form, aber entgegengesetztem Vorzeichen sind, wie die Kräfte zwischen zwei unendlich nahen parallelen Magneten. Die vorliegenden Versuche zeigen, dass die hauptsächlichsten Eigenschaften dieser Kräfte, Abstossung in der Schwingungsrichtung, Anziehung senkrecht dazu, auch für Kugeln bestehen bleiben, deren Radien gross gegen ihren Abstand sind. Der Apparat besteht aus einer KUNDT'schen Röhre, in welcher die Luft in Schwingung versetzt wird, mit Gestellen zum Aufhängen kleiner Kugeln, welche in die Glasröhre eingeschoben werden können. Die Glasröhre, 55 cm lang, 4,5 cm weit, ist an einem Ende offen, am anderen Ende durch eine Kautschukmembran verschlossen. Die Luft wird dadurch in Schwingung versetzt, dass an die Membran ein Kork schlägt, der an einer elektromagnetisch in Schwingung versetzten Feder haftet. Das Gestell setzt sich aus zwei durch dünne Leisten

verbundenen parallelen Blechringen zusammen. An jedem ringe sitzt ein in einer Hülse verschiebbares Messingstäbch Oese zum Aufhängen eines kleinen Pendels (Hollundermar von 1 cm Durchmesser an einem versilberten Kupferdraht, im 2,5 cm lang). Das andere Stäbchen trägt ein gleiches Beide Pendel können so orientirt werden, dass die Pendel in der Axe der Röhre hinter einander oder in einer zur A Röhre senkrechten Ebene neben einander hängen. Wähl beim Versuche die erste Anordnung und nähert die Kuge zur Berührung, so werden sie durch die Luftschwingung u Strecke von 4 mm entfernt. Im zweiten Falle werden die 4 bis 5 mm von einander entfernt aufgehängt symmetrisch zu und man erkennt dann, dass sie durch die Luftschwingung Berührung genähert werden. Die Anwendung auf die Kund Staubfiguren ist klar; hier werden die vielen unregelmässi theilten Staubtheile sich in Ebenen lagern, die auf der Schwin richtung senkrecht stehen und die sich gegen einander in bestimmten von der Stärke der Schwingung abhängigen Ab halten. Die Ausbildung dieser flachen Querwände wird noch d befördert, dass die Korktheilchen nicht rund, sondern flac länglich gestaltet sind. Solche Körper haben in einer schwin Luftmasse das Bestreben, sich mit ihrer Längserstreckung quer die Richtung der Schwingung einzustellen. Auch diese Ersch kann mit dem Apparate demonstrirt werden.

C. J. Kool. De l'applicabilité du principe de la superpositi petits mouvements dans certains problèmes d'acoustique. soc. Vaud. (3) **31**, 128—138, 1895†. [Ibid. (3) 31, VIII, 1895†.

Der Verf. leitet die Gesammtenergie (d. h. die Summ kinetischer und potentieller Energie) ab, welche einer im Zw raume zwischen zwei concentrischen Kugelschalen enthaltene masse durch eine im Centrum schwingende Tonquelle von lich kleiner Ausdehnung in irgend einem Zeitpunkte mitg wird. Er erhält, wenn r und l die Radien der Kugeln, Dauer, a die Amplitude der Schwingung eines Theilchens be

$$\tfrac{1}{2} M \tfrac{4}{3} \pi [(r + l)^3 + r^3] a^2 \frac{4\pi^2}{T},$$

wobei unter M die Dichte des Gases verstanden ist. Bei fügung einer zweiten unendlich benachbarten Tonquelle von g Phase und Amplitude ergiebt die unter Zugrundelegung des

der Superposition kleiner Bewegungen aus dem Zusammen-
n beider Tonquellen abgeleitete Energie der Luftmasse inner-
derselben Zone den vierfachen Betrag der vorigen. Nach der
ung des Verf. ist dieses Resultat ein Beweis für die Unrichtig-
des erwähnten Princips, da im zweiten Falle höchstens die
elte Energie herauskommen dürfte. *Myr.*

---

ker and Thompson. On the nature of combination tones. Rep.
it. Ass. **65**, 626—627, 1895. [Nature **52**, 535, 1895†.

Ein kurzes Referat über einen Vortrag, der von Prof. Rücker
iner Sitzung der British Association über die Geschichte des
lems der Combinationstöne gehalten worden ist. Im Verlaufe
Discussion fügt Prof. Thompson einige ergänzende Bemerkungen
L. *Myr.*

V. Rücker and E. Edser. On the objective reality of com-
ination tones. Proc. Phys. Soc. **13** (7), 412—420; **13** (8), 421—430,
895†. Chem. News **71**, 157—158, 1895†. Nature **51**, 550, 1895†. Phil.
ag. (5) **39**, 341—357, 1895†.

Um die geringsten Spuren einer Resonanz auf Combinations-
merkbar zu machen, wird die eine Zinke der Stimmgabel von
Schwingungen, welche auf einen Combinationston resoniren soll,
einem System von Spiegeln, welche Michelson'sche Interferenz-
fen hervorbringen, verbunden. Die Primärtöne wurden durch
Sirene erzeugt und es zeigte sich, dass stets, wenn die Summe
Differenz der Schwingungszahlen 64 war, die Interferenzstreifen
chwanden. *Myr.*

---

ed M. Mayer. On the production of beat-tones from two
ibrating bodies whose frequencies are so high as to be sepa-
ately inaudible. Rep. Brit. Ass. Oxford 1894, 573†.

Stosstöne, deren Componenten über der Grenze der Hörbarkeit
en, wurden wahrgenommen bei Anwendung von Lockpfeifen
Stimmgabeln. Dagegen führten die Versuche mit Stäben ver-
edener Länge, welche an einem Ende eingeklemmt wurden, zu
em Resultate, weil die Dauer des etwa entstehenden Stosstones
zu kurze war, als dass er wahrgenommen werden konnte. In
n Fällen erzeugte jedes einzelne Instrument für sich einen Ton,
über der Grenze der Hörbarkeit lag. *Myr.*

---

van Schaïk. Versuche aus der Akustik. ZS. f. Unterr. **8**, 249
-251, 1895†.

1) Untersuchungen der Luftschwingungen in Orgelpfeifen. der Membran, welche im Knotenpunkte der Pfeife angebrach bedient sich der Verf. eines Luftblattes, d. i. ein aus einer gedrückten Oeffnung austretender schwacher Luftstrom, auf d schwingende Luft in der Pfeife einwirkt. Die Wirkung wird an der Oeffnung befestigte Flaumfedern sichtbar gemacht. Zwecke der Beobachtung durch Projection oder mit dem skop sind die Seitenwände der Pfeife durchbohrt und die Oeff mit Glasplatten verschlossen. 2) Zur Demonstration der Inte der aus zwei Punkten kommenden Wellenzüge. Die sonst geb liche elektromagnetische Stimmgabel, welche an einer Zink Spitzen trägt, wird durch eine pneumatisch bewegte Stahlfed zwei in die Flüssigkeit ragenden Spitzen ersetzt. Die Feder b nur einen schwachen Luftstrom, und die ganze schwingende ist so klein, dass das Mitschwingen der Unterlage und d fässes, wodurch bei Benutzung der schweren Stimmgabel andere Wellensysteme auf der Flüssigkeit entstehen können mieden wird.

J. Oosting. Einige Experimente aus der Lehre von den S gungen. ZS. f. Unterr. 8, 188—191, 1895†.

Beschreibung, Vorrichtungen und Apparate zur Demons wichtiger Sätze aus der Lehre von den Schwingungen. Der der einzelnen Paragraphen ist: 1) Umsetzung der Drehun Axe eines Motors in eine geradlinige einfache Schwingung eine einfache harmonische Bewegung. 2) Bei einem schwin Pendel darf bei kleinen Ausschlägen die Kraft nach der gewichtslage hin der Abweichung proportional gesetzt w 3) Die Verlängerung eines Fadens darf der Belastung propo gesetzt werden. 4) Die Biegung eines Stabes ist der Kraf portional. 5) Die Geschwindigkeit eines Pendels wächst v Lage der grössten Ausweichung bis zur Gleichgewichtslage. 7) Darstellung der Lissajous'schen Figuren. 8) Die Bew zweier combinirter Pendel, deren Schwingungsebenen auf ei senkrecht stehen.

M. Neyreneuf. Recherches sur les tuyaux sonores. Ann phys. (7) 5, 418—428, 1895†.

Enthält Untersuchungen über den Einfluss besonders gef Röhren auf die Tonschwingungen mit Hülfe des vom Verf. (Ann. chim. phys. 1887) für die Bestimmung der Geschwin des Schalles in Röhren construirten Apparates. Eine cylin

trägt an einem Ende eine schwingende Metallzunge und in Nähe ein seitlich angesetztes Rohr zur Einführung des es. In das andere Ende wird ein Rohr mit verschieden ge-en Ansatzstücken eingeschoben. Den Abschluss bildet Wasser, Niveau beliebig verändert werden kann. Die Untersuchung ckte sich auf cylindrische Ansatzstücke von grossem Durch-r (40 cm), auf beliebig geformte Hohlräume und auf solche, lchen sich feste Körper befanden. *Myr.*

AIN. Vibrations du diapason dans un champ magnétique. C. R. , 248—251, 1895†.

Bei der Untersuchung wurde die Stimmgabel nach einander ei Hauptlagen zum magnetischen Felde gebracht.

1. Die Axe der Stimmgabel war senkrecht zum Felde, die ingungen geschahen parallel den Stromlinien. Durch die Ein-ng des Feldes vermindert sich die Schwingungszahl in dem se, als die Intensität des Feldes wächst.

2. Die Axe und die Schwingungsrichtung der Gabel sind senk-zum Felde.

3. Die Axe der Gabel liegt im Felde. In den beiden letzten n wächst die Schwingungszahl mit stärker werdendem Felde. rsten Falle ist die Wirkung zehnmal so gross als im dritten fünfmal so gross als im zweiten Falle. *Myr.*

ELLAT. Sirène. Journ. de phys. (3) **4**, 366—368, 1895†. Séances c. Franç. de Phys. 1895, 6 u. 12—13†.

Bei dieser Sirene sind die Löcher der beiden Scheiben nicht n einander geneigt gebohrt, sondern senkrecht zu den Scheiben. den Ton hervorbringende Luftstrom dient also nicht zugleich ewegende Kraft, wie bei der Sirene von CAGNIARD DE LA TOUR. Drehung der Scheiben geschieht durch einen kleinen GRAMME'-n Dynamo. Um die Geschwindigkeit zu reguliren, ist auf der tionsaxe eine Kupferscheibe befestigt, die sich zwischen den n eines Elektromagneten bewegt. Durch einen Rheostaten kann Intensität des magnetischen Feldes und damit die Dämpfung Rotationsgeschwindigkeit der Scheibe variirt werden. Diese ne hat den Vortheil, dass die Intensität der Töne nicht von Höhe abhängig ist, wie bei der anderen. Man kann also mit iefe Töne von beliebiger Stärke erzeugen. Bei den Versuchen te sich die Tonhöhe lange Zeit hindurch constant. *Myr.*

William Hallock. The photography of manometric flames Phys. Rev. 2, 305—307, 1895†.

Die Platten, welche beim Photographiren von vibri Flammen erhalten werden, wenn man die im rotirenden S erscheinenden Bilder der Flammen aufnimmt, sind wegen der kommenen Centrirung der Spiegel häufig undeutlich. Der photographirt daher die Flamme direct, indem er die Samm der photographischen Camera, parallel mit der Platte, an vorbei bewegt. Im Princip ist dies dasselbe Verfahren, wi schon früher angewendete, bei feststehender Linse die empfi Platte zu bewegen.

W. Hallock. A new photographic method of comparing th of vibration of two tuning forks. Science 1, 220—221, 1895†

Die Gabeln sind so aufgestellt, dass eine Zinke von gegenüber der Manometerkapsel einer manometrischen Flamm befindet. Nachdem die Gabeln in Schwingung versetzt sind, w die Flammenbilder photographirt. Die Zählung der Schwing auf dem Negativ ergiebt das Resultat bis auf zwei ode Zehntel einer Secunde genau.

F. Brandstätter. Ueber singende und empfindliche Fla ZS. f. Unterr. 8, 162—164, 1895†.

Der Verf. bringt die singende Gasflamme in folgender hervor. An einem Stative wird ein 120 cm langes und 3 weites Glasrohr in lothrechter Lage befestigt, in dieses Gl wird ein mit Gas- und Luftregulirungshahn versehener Gasbr dessen Brennrohr mit einer 26 cm langen und bis 10 mm Glasröhre versehen ist, derart eingeschoben, dass die an der erwähnten Glasröhre angezündete, bis auf 1 cm Länge red Gasflamme sich 20 cm über der unteren Mündung des weiten rohres, und zwar genau in der Mitte desselben befindet. Die Fl wird dann durch langsames Aufdrehen des Hahnes allmählic grössert und beginnt dann zu tönen. Verf. beschreibt dann Formen der tönenden Flamme, wobei besonders das schei Rotiren einzelner Theile interessant ist.

E. Bouty. Sur des flammes sensibles. Journ. de phys. (3) 4, 401 1895†. C. R. 120, 1260—1262, 1895.

Verf. untersucht die bei akustischen Versuchen gebräuch empfindlichen Gasflammen, um zu entscheiden, welcher Ursach

liche Bildung des glänzenden Büschels beim Erklingen eines
nmten oder auch mehrerer Töne zuzuschreiben ist. Nach den
uchen des Verf. sind die Flammen, welche selbst Töne hervor-
en, von den stummen sensitiven Flammen zu unterscheiden.
re müssen als Resonatoren angesehen werden, welche durch
ung des aus der Mündung austretenden Gases zum Tönen
acht werden. Die stummen sensitiven Flammen verdanken ihre
findlichkeit hauptsächlich den Unregelmässigkeiten der Ver-
nung, bei welcher einzelne Theile unverbrannten Gasgemisches
losreissen, um erst später oder auch gar nicht zu verpuffen.
e unregelmässige Verbrennung wird durch die Schwingungen
mgebenden Luft beim Erklingen eines Tones eingeleitet und
rstützt. *Myr.*

U. Rapport sur un travail de M. E. HARDY relatif à l'appli-
tion des vibrations sonores à l'analyse des deux gaz de den-
és différentes. C. R. **120**, 300—302, 1895†.

Das von HARDY construirte Formenophon (Apparat zur Be-
barmachung schlagender Wetter durch Tonschwebungen),
ber in diesen Ber. **49** [1], 553, 1893 referirt wurde, ist von einer
mission von vier Mitgliedern der Akademie einer Prüfung
zogen worden. Der von den Beobachtern erstattete Rapport
hier vor. Bei dem vom Erfinder vorgeführten Apparate konnten
nem Luftraume von 200 Litern bestimmte Quanta von Leucht-
(statt Grubengas, aber von ähnlicher Dichtigkeit) eingeführt
en. Die Beobachtungen ergaben:

für	2	Proc.	Leuchtgas	30	Schwebungen	in 10	Secunden
„	1	„	„	15	„	„ 10	„
„	½	„	„	8 bis 9	„	„ 10	„

er wurde die Einrichtung getroffen, noch geringere Quantitäten
h Schwebungen bemerkbar zu machen. Die Commission erklärt
für befriedigt, giebt aber dem Erfinder auf, den Apparat dahin
erbessern, dass erstens die Tonschwebungen auf möglichst weite
ernungen merkbar werden (was durch telephonische Ueber-
ung geleistet werden kann), und dass zweitens durch Anbringung
r Registrirvorrichtung eine dauernde Ueberwachung des Luft-
ndes in der Grube ermöglicht wird. *Myr.*

CORNU. Étude expérimentale des vibrations transversales des
ordes. C. R. **121**, 281—288, 1895†. Journ. de phys. (3) **5**, 5—11,
896†.

Ausser der für die Tonerzeugung wichtigsten Bewegung schwingenden Saite, der transversalen Schwingung ihrer P treten je nach der Art des Antriebes noch andere Beweg auf, nämlich eine Verschiebung parallel einer Symmetrieeben Saite und eine Rotation um ihre Axe. Die letztere Bewegu eine Torsionsschwingung von schnell abnehmender Amplitude tritt beim Streichen mit dem Violinbogen besonders stark h und bewirkt, wenn ihr durch zweckmässige Handhabung des B eine grosse Amplitude ertheilt wird, ein Sinken des Tones; s anormale Töne. Diese Schwingungen sind vom Verf. unte und photographisch fixirt worden. Bei der Untersuchungsme des Verf. werden die Schwingungen photographirt, welch kleiner leichter Spiegel, der auf der Saite parallel mit ihrer befestigt ist, ausführt. Von einer starken Lichtquelle auf den S fallende Strahlen werden nach dem photographischen App gelenkt. Um die Phasen der Schwingung zu verfolgen, sc man in den Weg der Lichtstrahlen eine schnell rotirende Sc mit Löchern ein. Die photographirte Curve besteht dann aus einem continuirlichen Zuge, sondern aus einer Punkt Macht man nun etwa jedes zehnte Loch etwas grösser, so m sich dieses durch einen deutlicheren Punkt und man hat ein den Verlauf der Schwingungen bis ins Einzelne zu verfolgen. dem Text der nur skizzenhaften Darstellung der Untersuch vom Verf. beigegebene Abbildung giebt eine Vorstellung vo äusserst complicirten Natur der Saitenschwingungen. M

H. Mohn. Studien über Nebelsignale (Dritte Mittheilung). A Hydr. **23**, 185—193, 264—274, 362—372, 1895†.

Die Erfahrungen über die Hörbarkeit von Nebelsignale See gelegentlich solcher Versuche bei Färder haben den Ver dazu geführt, unter bestimmten Annahmen über den Zustand Luft, in welcher die Schallwellen der Signaltöne verlaufen Grenzen der Hörbarkeit rechnerisch zu entwickeln. Die bere einer früheren Abhandlung (Ann. d. Hydr. **20**, 86—92, 1892) abge Formel für die Grenze der Hörbarkeit beruht auf der Ann dass sich die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles g förmig mit der Höhe ändert, und zwar gleich rasch in allen Ver linien. Die Schallstrahlen werden dann Kreise, welche durc Schallquelle gehen. Bedeuten die Bezeichnungen Δt, Δe, Δ Aenderungen der Temperatur, des Luftdruckes und der W geschwindigkeit für eine Erhebung um 1 m, wobei die beiden e

r bei einer Abnahme, die letztere positiv bei einem Zuwachs unehmender Höhe gerechnet werden, so ist die Grenze der alen Hörweite gegeben durch:

$$X_{s,p} = \frac{\sqrt{h} + \sqrt{z}}{\sqrt{a\Delta t + b\Delta e - c\Delta w \cos p}}.$$

usserdem vorkommenden Zeichen beziehen sich auf die Höhe Schallquelle über dem Meere $= h$, die Höhe des Ohres $= s$ lie Richtung des Windes = Winkel p, der von der Vertical- durch Lee und Schallquelle an gerechnet wird; a, b, c sind nte Grössen. Die Berechnung der Form der Schallgrenze erschiedene Annahmen über Δt, Δe und Δw werden durch Reihe von Beispielen und graphischen Darstellungen veranlicht. Der zweite Theil beschäftigt sich mit den sogenannten alen Hörweiten, für welche die Annahme gemacht wird, dass Luftschichten von verschiedenem Zustande der Variablen exi- , eine obere und eine untere. In jeder der beiden durch eine ntale Grenzschicht getrennten Regionen ist die Schallaus- ng normal. Die Windrichtung soll in beiden die gleiche sein. hiedene Annahmen über absolute Grösse und Vorzeichen von Δe, Δw und p für die beiden normalen Schallstrahlcomponenten, e vom Verf. den vorkommenden Verhältnissen möglichst entnend gewählt werden, führen auf eine Reihe von so compli- Schallschattengrenzflächen um die Signalstelle herum, dass einer geradlinigen Ausbreitung des Schalles nicht mehr die sein kann. Mit Recht bezeichnet daher der Verfasser als das tat der umfangreichen Untersuchung für die Navigation nur estätigung der Erfahrung, dass die Signalisirung mittelst des les in der Luft unzulänglich ist. In physikalischer Beziehung die Formeln eine Methode, wie man aus der bekannten Form Schallschattengrenze einen Schluss auf Aenderung von Temr, Luftdruck und Windgeschwindigkeit in verschiedenen Höhen kann. *Myr.*

URST. On the audibility of fog signals at sea. Nature 53, 1895†.

Kurze Bemerkung über die beim Ertönen von Nebelhörnern ee gemachte Beobachtung, dass auf eine Zone der Hörbarkeit Signals eine Zone folgt, innerhalb welcher das Signal verndet. Verf. erklärt diese Erscheinung, wie es schon mehrfach ehen ist, durch Interferenz der Schallwellen in Folge der xion an der Wasseroberfläche. *Myr.*

Litteratur.

S. Taylor. Sound and music: an elementary treatise on the sical constitution of musical sounds and harmony. 3. ed. 8°. London, Macmillan, 1896.

E. Robel. Die Sirenen. Theil III. Wissenschaftl. Beilage zum bericht des Luisenstädt. Gymnas. Berlin. 32 S. Programm Nr. 98,

Es wird der Streit über die Definition des Tones zwischen O Seebeck und die Entscheidung dieses Streites durch Helmhol Hülfe der Resonatoren zu Gunsten Ohm's eingehend besprochen.

W. Kaufmann. Ueber die Bewegung geschlagener Saiten. München 1894 †. [Naturw. Rundsch. 10, 5—7, 17—18, 29—31, Wied. Ann. 54, 675—712, 1895.

A. Cotton. Propriétés géométriques des vibrations elliptiques. de phys. (3) 4, 416—420, 1895 †.

Guillaume. Ein akustisches Analogon zu der Erfahrung, a die Lippmann'sche Farbenphotographie beruht. Séances Soc. de phys. 1895, 7 †.

T. Martini. On the velocity of sound in gases. Phil. Mag. 142—143, 1895.

Guillaume. Appareil pour rendre évidentes les conditions résonnance. Séances Soc. Franç. de phys. 1895, 5 †.

R. Weber. Appareil pour la représentation par projectio figures dites de Lissajous. Bull. soc. sc. nat. Neuchatel 23, 18

F. Campanile. Di due metodi grafici per la numerazione dei menti e di una capsula microfonica. Cim. (4) 1, 373—37 Atti di Napoli (2) 7, Nr. 4, 1895. Diese Ber. 50 [2], 582, 1894.

A. Cavaillé-Coll. Études expérimentales sur les tuyaux d' De la détermination des dimensions des tuyaux par rap leur intonations. Mémoire présenté à l'académie des sciences e Paris, Impr. Plon Nourrit et Co., 1895.

Neyreneuf. Expériences d'acoustique. Mém. de l'Acad. de Ca 3—12 †.

Behandelt Versuche mit Zungenpfeifen.

E. Boehm. Das Harmonium im akustischen Unterrichte. P Andreas-Realgymn. Berlin, Ostern 1895, Progr. Nr. 93. [ZS. f. Un 150—151, 1896.

Edison Bell. Nouveau phonographe. L'éclair. électr. 2. ann., 5, 1895 †.

V. Zenger. Le stéthoscope ellipsoidal. [C. R. 121, 385—386, 18

O'Reilly. Remarkable sounds. Nature 53, 101—103, 1895 †.

Mittheilungen über Fälle, in denen das Getöse der Meeresbr oder andere laute Geräusche auf ungewöhnlich weite Entfernun gehört werden konnten.

AIM CUTTER. How to find the key note of auditoriums. Sill. rn. (3) 50, 449—451, 1895†.

FOWLE. On the audibility of fog signals at sea. Nature 53, 1895. *Myr.*

9. Physiologische Akustik.

LIK. Mathematische Tonleitersysteme. Jahresber. Naturw. Ges. ssburg 1894, 1—32.

Verf. definirt als mathematische Tonleitersysteme solche, deren inander folgende Töne innerhalb einer Octave ein constantes ingungszahlenverhältniss haben, wie es z. B. bei der sogen. schwebend temperirten Scala der Fall ist. Aus der Reihe nendlich vielen Tonleitersysteme, die man so erhalten kann, rt der Verf. dasjenige, welches nach Potenzen von $\sqrt[24]{2}$ fortitet als das für den Gebrauch zweckmässigste, besonders nüber dem aus der sogenannten „reinen Stimmung" abgeleiwelchem Inconsequenz vorgeworfen wird. Die Arbeit enteine vollständige Zusammenstellung der sämmtlichen mathechen Tonleitersysteme bis zum 24gliedrigen mit Angabe der nlängen und Schwingungszahlen für die Octave von 256 bis Schwingungen. *Myr.*

INET et J. COURTIER. Application de la méthode graphique à musique. C. R. 120, 646—647, 1895†. Nature 52, 597—599, 1895.

Kurze Angabe über einen Apparat, welcher dazu dienen soll, durch die Finger des Clavierspielers auf die Tasten ausgeübten ke zu registriren und so ein Bild von der Technik des Pianisten eben. Ein mit Luft gefüllter Kautschukschlauch liegt über Tasten, und seine beiden Enden führen nach einer durch eine bran verschlossenen Trommel. Auf diese Membran wird durch Luft im Schlauche jeder Druck auf die Tasten übertragen und mit Hülfe einer Spitze auf einer rotirenden Trommel registrirt. *Myr.*

TREHL. Beiträge zur Physiologie des inneren Ohres. Pflüger rch. 61, 205—234, 1895†.

Die Arbeit hat hauptsächlich rein physiologischen Inhalt, nur erste Abschnitt: „Die Schallreactionen an labyrinthlosen Tauben an taubstummen Menschen" ist von akustischem Interesse. Der

Verf. schliesst aus seinen Versuchen, dass es keineswegs gewiesen ist, dass die Schallempfindungen bei Labyrinthmange den Acustikusstümpfen herrühren (Ansicht von Ewald und Wu Vielmehr erscheint es sehr wohl möglich, dass es sich nu tactile Empfindungen handelt, für welche vielleicht durch Gewöl eine grössere Erregbarkeit erworben ist. M

W. Wundt. Zur Frage der Hörfähigkeit labyrinthloser Ta Pflüger Arch. **61**, 339—341, 1895 †.

Enthält die Beantwortung einiger Entwürfe, welche Bern im Arch. f. ges. Physiol. **61**, 113 ff. gegen die Versuchsanord erhoben hatte, durch welche Wundt nachwies, dass Tauben, we das Labyrinth exstirpirt ist, allein mit dem Stamme des Acu Schalleindrücke aufnehmen. Die Behauptung Bernstein's, das durchschnittene Hörnerv zur Zeit der Untersuchungen bereits dege gewesen sei, treffe, wie aus nachträglicher mikroskopischer U suchung hervorgegangen, nicht zu. Die Reizung der Haut der T durch die Luftschwingungen sei dadurch vermieden, dass sowol Tonquelle als auch der durch ein Fernrohr blickende Beoba sich in einem benachbarten Raume befanden. M

K. Schäfer. Beweise gegen Wundt's Theorie von der Interf akustischer Erregungen im Centralorgan. Pflüger Arch. **61**, 550, 1895 †.

Ein einem Ohre zugeleiteter Schall von so geringer Inte dass er eben noch nicht hörbar ist, wird über die Schwell hoben, wenn ein gleichartiger, an sich ebenfalls unmittelbar der Schwelle befindlicher Schall das andere Ohr trifft. Zu klärung dieser Thatsache nimmt der Verf. an, dass durch i Kopfknochenleitung ein Bruchtheil des einem Ohre zugele Schalles zum anderen Ohre übertragen wird, gross genug, um d über die Schwelle zu heben. Hierdurch werde auch die Entste von Schwebungen monotisch gehörter Töne erklärt. Eine cere Entstehung von Schwebungen erscheine durch folgenden Ve ausgeschlossen. Wenn vor jedes Ohr eine Stimmgabel gel wird, so hört man, wenn die Tonhöhen der Gabeln um n Sc gungen verschieden sind, weder einen Ton von der Schwing zahl n, noch Schwebungen, wie es nach Wundt der Fall sein m Denn hier sind zwei von verschiedenen Seiten kommende ung frequente periodische Erregungen, die im Mittelhirncentrum treffend zu Schwebungen bezw. Tönen Veranlassung geben so M

AN SCHAIK. Sur la limite inférieure des sons perceptibles. ch. Néerl. **29**, 87—93, 1895 †. [Naturw. Rundsch. **10**, 93—94, 1895 †.

Die untere Grenze für die Hörbarkeit tiefer Töne liegt nach HOLTZ in der Gegend von a^{-2}, ein Ton, welcher die tiefere e des Contra-*A* ist und 28 Schwingungen in der Secunde macht. APPUNN's Versuchen, mit einer 12 mm breiten Stahllamelle, an Ende eine Scheibe von 4 cm Durchmesser befestigt war, be- sich diese untere Grenze erheblich tiefer, etwa um $1^1/_2$ Octa- Die Schwierigkeit der Bestimmung der unteren Tongrenze mit von Stimmgabeln liegt darin, dass bei grossen Amplituden ctave hörbar wird, die den Klang des Grundtones verdeckt. Grund für das starke Auftreten des Obertones ist darin zu n, dass die elastischen Kräfte, welche die Zinke der Gabel in Gleichgewichtslage zu bringen suchen, nicht symmetrisch zu Gleichgewichtslage wirken. Sind nun auch im Falle einer ngenden, einseitig eingeklemmten Lamelle die Kräfte sym- ch zur Gleichgewichtslage vertheilt, so dass die Lamelle einfache lartige Schwingungen ausführt, so kann doch die schwingende asse unter der Action der schnell vibrirenden Platte Schwin- n ausführen, welche Obertöne hervorbringen. Verf. hat die nz solcher Obertöne, die durch pendelartige Schwingungen Lamelle in der Luft entstanden, nachgewiesen. Er erzeugt in ähe der Stahllamelle einen bandförmigen Luftstrom, welcher nem schmalen Spalt austritt. In diesen Luftstrom werden federn gehalten, welche durch ihre Gestalt, die sie in dem rome annehmen, ein Bild der Schwingungen desselben geben. stellte nun eine Luftlamelle von 12 mm Breite und $^1/_2$ mm der Mündung einer als Resonator wirkenden gedackten Orgel- gegenüber und brachte in der Entfernung von einigen Deci- n eine gleiche Orgelpfeife durch ein Gebläse zum Tönen. Pfeifen waren auf den c^{-1} abgestimmt. Die Luftlamelle dann eine einfach schwingende Bewegung von grosser Ampli- Näherte man nun die schwingende, auf den gleichen Ton timmte Stahllamelle, so wurde die Schwingungsfigur der Luft- e complicirt und zeigte dadurch, dass sie zusammengesetzte ngungen ausführte. Andere Versuche, bei denen die Stahl- e auf dis^{-2} abgestimmt war, ergaben, dass durch die Ein- ng auf die Luftlamelle von dieser ausser dem Grundtone auch ctave angezeigt wurde. Ferner ergaben directe Versuche mit kten Orgelpfeifen von grossem Durchmesser in der unteren e der unter $c^{-2} = 32$ Schwingungen liegenden Octave keinen

hörbaren Ton mehr. Aus den angeführten Thatsachen schlie
Verf., dass kein Grund vorliege, die untere Grenze der Hör
der Töne tiefer zu legen, als $g^{-3} = 24$ Schwingungen entspr
der Annahme von Helmholtz.

V. Burton. Some acustical experiments. Phil. Mag. (5) 39, 4
1895†. Chem. News 71, 157—158, 1895†. Nature 51, 550†. Pro
Soc. 13 [8], 430—439, 1895†.

Die subjective Empfindung, als ob ein Stimmgabelton
wird, wenn die Intensität abnimmt, und umgekehrt mit zun
der Intensität tiefer wird, erklärt der Verf. durch eine differ
Elasticität der membrana basilaris.

F. Melde. Ueber „resultirende" Töne, sowie einige hierh
machte Erfahrungen. Pflüger Arch. 60, 623—641, 1895†.

Schon im Jahre 1879 hat Verf. bei Gelegenheit von To
bestimmungen mit dem Appunn'schen Sonometer bemerkt,
beim Zusammenklingen zweier Töne, besonders der kleine
gestrichenen und zweigestrichenen Octave, deren Schwingungs
sich um vier unterschieden, das Ohr den Eindruck eines ei
Tones hat, dessen Tonhöhe zwischen der beider Componente
Dieser Eindruck ist so deutlich, dass man im Stande ist, de
sofort nachzusingen. Die Methode des Nachsingens wird vom
bei der Untersuchung angewendet. Von zwei Zungensono
Appunn'scher Construction mit je 33 Zungen, deren Schwin
zahlen von 128 ganzen Schwingungen der ersten bis 256 S
gungen der 33. Zunge successive um vier wachsen, war d
durchweg um zwei Schwingungen niedriger gestimmt, so da
in dem Intervall von 126 Schwingungen bis 256 Schwing
sämmtliche Töne mit geraden Schwingungszahlen herstellen
Liess man z. B. 250 und 254 zusammen erklingen, so w
nachgesungene resultirende Ton ziemlich rein die Octave vo
während 126 mit 250 oder 254 allein im Zusammenklang m
unrein erschien. Welcher der beiden Componenten der Ton
lag, konnte nicht mit Sicherheit ermittelt werden, weil der
tive Eindruck der Höhe eines Tones von seiner Stärke bei
wird. Ausser diesen beiden Sonometern der kleinen Octave
noch zwei andere, eins für die eingestrichene Octave vo
Schwingungen bis 512 Schwingungen, und eins für die
gestrichene Octave von 512 Schwingungen bis 1024 Schwing
mit je 65 Zungen benutzt. Diese dienten auch zur Untersu

sammenklanges von drei und mehr Tönen, worüber am Schlusse ufsatzes berichtet wird. Z. B. bildete das einem Geräusch he Tongemisch von fünf Tönen mit 496, 500, 504, 508, 512 ngungen mit einem anderen von 616, 624, 632, 640, 648 ngungen eine Quart. Da der Zweck der ganzen Unter- ng war, festzustellen: „welches ist der Haupteindruck beim Hören leichzeitig ertönenden Componenten? d. h. welches ist die rende Tonhöhe?“ so können alle darauf bezüglichen Angaben, ich der Verfasser hervorhebt, nur subjectiv für den Beobachter gelten, und es wird hauptsächlich von der Schulung und Ge- ng des Ohres abhängen, welchen Haupteindruck man empfängt.

Myr.

PPING. Zur Lehre von den Vocalklängen. ZS. f. Biol. (N. F.) 524—583, 1895†.

Ueber die Theorie der Vocale. Acta Soc. Scientiarum Fen- ae 20, Nr. 11, 66 S. 1894†.

ERMANN. Weitere Untersuchungen über das Wesen der Vocale. iger Arch. 61, 169—204, 1895†.

AUBERSCHWARZ. Interferenzversuche mit Vocalklängen. Pflüger ch. 61, 1—31, 1895†.

Diese vier umfangreichen Arbeiten beschäftigen sich mit der rie der Vocalklänge. Die beiden ersten von Pipping stimmen esentlichen Inhalt überein, indem die zweite eine durch Tafeln zahlreiche ausführliche Vocalanalysen erweiterte Wiederholung ersten ist. Hier giebt Pipping eine vollständige Analyse tlicher, sowohl der gesprochenen als auch der gesungenen lklänge. Die dritte Abhandlung von Hermann bietet ausser Uebersicht über die Hauptpunkte seiner Theorie der Vocal- mmensetzung, der Vocalentstehung und des Hörens der Vocale Reihe von Reproductionen der mit dem Phonographen erhal- Vocalcurven langer und kurzer Vocale in grossem Maassstabe, denen sich ergiebt, dass die Formanten der kurzen Vocale, be- ers die höheren, tiefer liegen als diejenigen der langen Vocale. er auf die interessanten Einzelheiten dieser drei Abhandlungen gehen, muss hier unterbleiben; sie tragen zum Theil einen nischen Charakter, indem die beiden Gelehrten ihre verschie- n Ansichten über das Wesen des Vocalklanges scharf hervor- n. Beide stimmen darin überein, dass für jeden Vocal einer mehrere charakteristische starke Töne (Formanten) von nahezu tanter absoluter, d. h. von dem Grundtone des gesungenen

Vocals unabhängigen Höhe wesentlich sind. Pipping benut
Hensen'schen Sprachzeichner zur Fixirung der Vocalkläng
legt seinen Analysen der damit erhaltenen Vocalcurven die
rier'sche Entwickelung einer Function in eine nach Vielfache
Argumentes fortschreitende Sinusreihe zu Grunde. Er kom
dem Resultat, dass die Formanten stets harmonische Theiltön
Grundtones sind, die durch die Mundhöhle oder überhaupt
das Ansatzrohr resonatorisch verstärkt werden. Jeder Forma
von mehreren ebenfalls starken harmonischen Nachbartönen in
grösseren oder geringeren Breite, dem „Verstärkungsgebiet
gleitet.

Hermann arbeitet mit dem durch passende Constru
änderungen für Vocalaufzeichnungen besonders empfindlich ge
ten Phonographen und analysirt die Curven ohne Anwendun
Fourier'schen Princips. Seine Ansicht ist, dass der Forma
nicht harmonisch zum Grundton zu sein brauche, ja häufi
unharmonischer Ton sei. Dieser Formant besteht nach ihm
hängig vom Grundtone und wird dadurch erzeugt, dass die
Kehlkopf entströmende Luft die für den betreffenden Voca
gestellte Mundhöhle wie eine Pfeife oder einen Resonator a
Jeder Vocal hat nur einen oder zwei Formanten ohne Verstärk
gebiet.

Die vierte Abhandlung von Sauberschwarz verfolgt
Zweck, die beiden erwähnten Theorien zu prüfen. Die Me
des Verf. besteht darin, durch Interferenz die von Pipping
Hermann als wesentlich bezeichneten Töne aus dem Vocal
zu eliminiren und zu untersuchen, ob der Rest den Vocalcha
verloren hat. Das Princip des Interferenzapparates ist folge
Die in eine Röhre geleiteten Tonschwingungen werden getheil
die beiden Theile nach Zurücklegung zweier um eine
Wellenlänge differirender Wege wieder in einer Röhre ver
in welcher dann die Interferenz stattfindet. In der Praxis w
man entweder zwei gabelförmige Röhren an, deren Enden
Gummischläuche von entsprechendem Längenunterschiede verb
sind, wie beim Nörremberg'schen Apparate, oder die Röhre
ein seitliches, nach aussen geschlossenes Ansatzrohr von der
einer Viertelwelle, und der in diesem sich ausbreitende The
Schwingung gelangt nach Reflexion am Ende mit einer Ph
differenz von $\lambda/2$ in die Hauptröhre zurück, und es tritt dann
löschung dieses Tones und seiner ungeradzahligen Obertöne
Dieser schon von Quincke angegebene Apparat wurde in

Form, nämlich mit sieben seitlichen Ansatzröhren, die mit ebbaren Stempeln gedeckt, auf verschiedene Töne abgestimmt konnten, zur Untersuchung des Vocalklanges vom Verf. Zur Entscheidung für oder wieder eine der beiden Theorien Verf. durch seine Versuche nicht geführt worden. Die edenen Vocale wurden verschieden stark durch das Aus- eines oder mehrerer charakteristischer Töne beeinflusst. erf. führt folgende Resultate an: 1) Je höher ein Vocal ge- wird, um so mehr wird er durch Auslöschen des Grund- nd der ungeradzahligen Obertöne verändert. 2) Bei Weg- des Grundtones wird *A* am wenigsten, *U* am meisten beein- gt. 3) Durch Auslöschen des Formanten erhalten alle Vocale nasalen Klang. *A* wird durch Auslöschen des tieferen HER- chen Formanten nach dem nasalen *O* hin verschoben, durch chen des höheren PIPPING'schen vernichtet. *U* wird wenig ert. *O* klingt nasal. *Ae* wird durch Auslöschen des HER- chen Formanten vernichtet, durch Auslöschen des PIPPING-' wenig verändert. *Myr.*

EIDL. Ueber die Perception der Schallwellen bei den Fischen. ger Arch. 61, 450—464, 1895 †.

ie Resultate seiner Untersuchung an Goldfischen wurden vom selbst kurz dahin präcisirt: 1) „Dass für die Goldfische ein durch das Gehörorgan nicht nachgewiesen werden kann. ss sie jedoch wohl auf Schallwellen reagiren, welche sie aber einen besonders entwickelten Hautsinn empfinden." *Myr.*

Litteratur.

F. HELMHOLTZ. On the sensations of tone as a physiolo- l basis for theory of music. Translated by A. J. ELLIS. d. 8°. 596 S. London, Longmans, 1895.

EB. Device for comparing natural with tempered musical es. Proc. Amer. Ass. August 1894, 111.

CONTE STEVENS: The limits of pitch for the human voice. Phys. Rev. 3, 230—231, 1895 †.

KOOL. L'intensité du son perçu par l'oreille lorsque plusieurs ruments exécutent une même note. Arch. sc. phys. (3) **33**, 481 3, 1895 †. Bull. Soc. Vaud. (3) **31**, XXIII—XXIV, 1895.

P. Grützner. Interferenzversuche mit Vocalklängen. Diss. 1895, 31 S.

A. Guillemin. Notions d'acoustique. Introduction à l'étude phonation. 8°. Paris 1895.

Ed. Paulsen. Ueber die Singstimme der Kinder. Pflüger 61, 407—426, 1895†.

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Das Mikroskop und seine Anwendung.

Von **Dr. Leopold Dippel,**
ordentlichem Professor der Botanik in Darmstadt.

ster Theil. **Handbuch der allgemeinen Mikroskopie.** Zweite umgearbeitete Auflage. Mit Holzstichen und einer Tafel in Farbendruck. gr. 8. geh. Preis 34 ℳ.

eiter Theil. **Anwendung des Mikroskopes auf die Histiologie der Gewächse.** Zweite umgearbeitete Auflage. Erste Abtheilung. Mit 302 eingedruckten Holzstichen und drei Tafeln in Farbendruck. gr. 8. geh. Preis 24 ℳ.

Physikalische Aufgaben

für die

oberen Klassen höherer Lehranstalten.

Aus den

bei Entlassungsprüfungen gestellten Aufgaben ausgewählt und mit Hinzufügung der Lösungen zu einem Uebungsbuche vereinigt

von **Dr. Wilhelm Budde,**
Professor am Realgymnasium zu Duisburg.

eite, unter Berücksichtigung der neuen Prüfungsordnungen abgeänderte und vermehrte Auflage. gr. 8. geh. Preis 2 ℳ. 50 ₰

Photogrammetrie

und internationale Wolkenmessung.

Von **Dr. Carl Koppe,**
Professor an der Herzogl. technischen Hochschule zu Braunschweig.

Mit Abbildungen und fünf Tafeln. gr. 8. geh. Preis 7 ℳ.

Fragmente Neue Folge

von **John Tyndall.**

bersetzt von **Anna von Helmholtz** und **Estelle du Bois-Reymond.**

Mit einem Portrait. 8. Preis geh. 8 ℳ., geb. 9 ℳ. 50 ₰

Inhalt:

Der Sabbath. — Goethe's Farbenlehre. — Atome, Molekeln und Aetherwellen. Graf Rumford. — Das Leben und Wirken von Louis Pasteur. — Der Regenbogen l verwandte Erscheinungen. — Ansprache, gehalten in der Birkbeck Institution 22. October 1884. — Thomas Young. — Leben in den Alpen. — Vom gewöhnen Wasser. — Persönliche Erinnerungen an Thomas Carlyle. — Zur Enthüllung der tue von Thomas Carlyle. — Ueber Ursprung, Verbreitung und Verhütung der Tuberose. — Allerlei Aufzeichnungen aus den Alpen. — Ein Morgen auf der Lüsgen-Alp.

Der Schall.

ht Vorlesungen, gehalten in der Royal Institution von Grossbritannien

von **John Tyndall,**
Professor der Physik an der Royal Institution zu London.

Autorisirte deutsche Ausgabe herausgegeben durch H. Helmholtz und G. Wiedemann.

Zweite Auflage. Mit Holzstichen. 8. geh. Preis 6 ℳ.

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig

Das Licht.

Sechs Vorlesungen

von **John Tyndall.**

Autorisirte deutsche Ausgabe bearbeitet von
Clara Wiedemann.

Mit einem Vorwort von **G. Wiedemann.**

Zweite Auflage. Mit einem Portrait von Thomas Young und 57 E
stichen. 8. Preis geh. 6 ℳ., geb. 7 ℳ. 50 ₰

Die Wärme

betrachtet als eine Art der Bewegung v

John Tyndall,

Mitglied der Royal Society, Professor der Physik an der Royal Institution zu London

Autorisirte deutsche Ausgabe bearbeitet von **Anna von Helmholtz**
Clara Wiedemann nach der achten Auflage des Originals.

Vierte vermehrte Auflage. Mit 125 Holzstichen und einer Tafel
8. Preis geh. 12 ℳ., in Halbfranz geb. 13 ℳ. 50 ₰

Physikalische Chemie der Krystalle.

Von **Andreás Arzruní**
in Aachen.

Mit 8 Abbildungen. gr. 8. geh. Preis 7 ℳ. 50 ₰

(Sonder-Abdruck aus „Graham-Otto's ausführlichem Lehrbuch der Chemi
I. Band. 3. Abtheilung.)

Dr. J. Frick's

Physikalische Techni

speciell Anleitung zur Ausführung physikalischer Demonstrationen
und zur Herstellung von physikalischen Demonstrations-Appara
mit möglichst einfachen Mitteln.

Sechste umgearbeitete und vermehrte Auflage von

Dr. Otto Lehmann,

Professor der Physik an der technischen Hochschule in Karlsruhe.

Zwei Bände. Mit 1724 eingedruckten Holzstichen und drei Tafeln.
gr. 8. Preis zus. geh. 35 ℳ., geb. 39 ℳ.

Handbuch der Sprengarbeit

von **Oscar Guttmann,**

Ingenieur-Consulent in London, Mitglied verschiedener Ingenieur- und gelehrter Institute.

Mit 136 Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 6 ℳ., in Halbfranz gebunden 8,50

(Zugleich als sechsten Bandes sechste Gruppe, zweite Abtheilung,
des Handbuchs der chemischen Technologie.)

DIE

ORTSCHRITTE DER PHYSIK

IM JAHRE 1895.

HARVARD COLLEGE LIBRARY
JUL 22 1897
CAMBRIDGE, MASS.

DARGESTELLT

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN.

EINUNDFÜNFZIGSTER JAHRGANG.

ZWEITE ABTHEILUNG,

ENTHALTEND:

PHYSIK DES AETHERS.

REDIGIRT VON

RICHARD BÖRNSTEIN.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1896.

DIE

FORTSCHRITTE DER PHYS

IM JAHRE 1895.

DARGESTELLT

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BER

EINUNDFÜNFZIGSTER JAHRGANG

ZWEITE ABTHEILUNG,

ENTHALTEND:

PHYSIK DES AETHERS.

REDIGIRT VON

RICHARD BÖRNSTEIN.

BRAUNSCHWEIG,

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SO

1896.

DIE FORTSCHRITTE

DER

HYSIK DES AETHERS

IM JAHRE 1895.

DARGESTELLT

VON DER

HYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN.

REDIGIRT

VON

RICHARD BÖRNSTEIN.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1896.

Alle Rechte, namentlich jenes der Uebersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.

INHALT.

Dritter Abschnitt.

Optik.

10. Allgemeine Theorie des Lichtes.

Seite

BERBECK. Ueber Licht und Leuchten 3
UTZMER. Ueber den analytischen Ausdruck des HUYGENS'schen Principes 3
ELTRAMI. Ueber den KIRCHHOFF'schen Ausdruck des HUYGENS'schen Principes 5
- Ueber das KIRCHHOFF'sche Theorem 7
ORERA. Ueber den analytischen Ausdruck des HUYGENS'schen Principes 8
IARD BRUNHES. Das HUYGENS'sche Problem 8
ARVALLO. Das HUYGENS'sche Princip für isotrope Körper 10
VIEDEMANN und G. C. SCHMIDT. Ueber Luminescenz 12
- — — — Ueber Luminescenz von festen Körpern und festen Lösungen 12
- — — — Ueber Luminescenz von reinen anorganischen Körpern und von festen Lösungen 12
URKE. Eine Vermuthung von Prof. J. J. THOMSON in Betreff der Luminescenz von Glas unter Einfluss von Kathodenstrahlen 15
REIFF. Zur Dispersionstheorie 16
B. BASSET. Theorie der Einwirkung von Magnetismus auf Licht . . 20
ARMOR. MACCULLAGH's Aethertheorie 20
EHNDER. Ueber die Durchlässigkeit fester Körper für den Lichtäther 21
OUSSERBAU. Ueber die Mitführung der Lichtwellen durch bewegte Materie 22
— Beweis der FRESNEL'schen Formel, betreffend die Mitführung des Aethers durch bewegte Materie 22
— Die Mitführung der Lichtwellen durch bewegte Materie 22
ETTELER. Die Gesetze der Lichtbewegung in absorbirenden Krystallen 24
— Eine neue Form der Gesetze der Lichtbewegung in absorbirenden Krystallen und ihre Anwendung auf die Theorie der Totalreflexion an durchsichtigen Krystallen 24
eratur 25

11. Fortpflanzung des Lichtes, Spiegelung und Brechung.

KÖNIG. Einfache Herleitung der Grundformeln der sphärischen Spiegelung und Brechung aus dem HUYGENS'schen Principe 25
BUDDEN. Bestimmung der Brennweite eines Convexspiegels 26
KERBER. Beiträge zur Dioptrik 1. 26

G. Weiss. Universalfocometer . . . .
A. Broca. Oberflächenkrümmung bei centrirten optischen Systemen
G. Foussereau. Der Astigmatismus unendlich dünner Linsen und sph
rischer Spiegel . . . .
— — Nachtrag dazu mit Correctionen . . . .
H. Bruns. Das Eikonal . . . .
L. Burmester. Homocentrische Brechung des Lichtes durch die Lin
— — Homocentrische Brechung des Lichtes durch das Prisma . . .
Wilsing. Zur homocentrischen Brechung des Lichtes im Prisma . .
Carl Zeiss, optische Werkstätte zu Jena. Refractometer nach Pulfri
(Neuconstruction) . . . .
— — Universalapparat für refractometrische und spectrometrische Unt
suchungen . . . .
A. H. Borgesius. Beschreibung eines Interferenzrefractometers. Molecul
refraction und Dispersion einiger Salze in Lösungen . . . .
J. Verschaffelt. Anwendung des Refractometers bei chemischen Unt
suchungen . . . .
P. Woltering. Das Refractometer für Butteruntersuchung . . . .
H. Rubens. Die Ketteler-Helmholtz'sche Dispersionsformel . . .
Staigmüller. Bestimmung der Brechungsexponenten isotroper Substan
aus Molecularformel und specifischem Gewichte derselben . . .
A. Leduc. Historische Notiz über den Einfluss der Erdbewegung auf
Brechungserscheinungen . . . .
A. Belopolsky. Ein Project zur Reproduction der Verschiebung v
Spectrallinien bewegter Lichtquellen . . . .
Eug. Ferron. Analytische Herleitung einer bisher für empirisch geh
tenen Formel für die Lichtbrechung in homogenen, isotropen Su
stanzen . . . .
Chr. Fabry. Durchgang des Lichtes durch eine dünne Schicht im Fa
der Totalreflexion . . . .
W. F. Edwards. Einige Bemerkungen über Molecular- und Atomrefracti
P. Zeeman. Messung des Brechungsindex von glühendem Platin . .
A. Pflüger. Anomale Dispersionscurven einiger fester Farbstoffe .
F. Zecchini. Ueber eine neue Formel als Ausdruck für die specifisc
Refraction von Flüssigkeiten . . . .
J. F. Eijkman. Refractometrische Untersuchungen . . . .
B. Galitzin. Methode zur Bestimmung von Brechungsexponenten in
Nähe des kritischen Punktes . . . .
W. Hibbert. Das Gladstone'sche Gesetz in der physikalischen Op
und das wahre Volumen flüssiger Substanz . . . .
Sir J. Conroy. Der Brechungsindex des Wassers zwischen 0° und 10°
J. H. Gladstone u. W. Hibbert. Die Molecularrefraction gelöster Sa
und Säuren . . . .
Stscheglayew. Die anomale Dispersion in Fuchsinlösungen . . . .
M. F. Perreau. Experimentaluntersuchung der Dispersion und Refracti
in Gasen . . . .
R. Nasini und C. Carrara. Ueber das Brechungsvermögen des Sau
stoffs, des Schwefels und des Stickstoffs in den heterocyklischen Ring
Liveing u. Dewar. Die Brechung und Zerstreuung in flüssigem Sau
stoff und das Absorptionsspectrum der flüssigen Luft . . . .
F. Anderlini. Ueber einige Fragen, welche sich auf die Atomrefracti
des Sauerstoffs beziehen . . . .
J. W. Brühl. Spectrochemie des Stickstoffs. I. II. . . . .

Seite
BRÜHL. Spectrochemie des Stickstoffs. III. IV. V. 55
AYLEIGH. Brechung und Viscosität von Argon und Helium . . . 55
ISAY. Ueber ein Gas mit Heliumspectrum und die Linie D_3 im
ctrum der Sonnencorona 56
OKES. Das Heliumspectrum 56
ESEN. Ueber fehlerfreie dioptrische Abbildung durch eine ein-
he Linse 56
LAT. Theorie der Aberration bei einem mit Wasser gefüllten
rnrohre 57
. CHARLIER. Zur Theorie der optischen Aberrationscurven . . . 58
STOCK. Ein einfacher und strenger Ausdruck für die atmosphärische
fraction 58
ur 58

12. Objective Farben, Spectrum, Absorption.

ST. JOHN. Ueber die Vergleichung des Lichtemissionsvermögens
Körper bei hohen Temperaturen und über den AUER'schen Brenner 61
THELLS. Die Leuchtkraft von Gasen 62
N. Ueber Flammen und leuchtende Gase 62
ER. Einfacher oder zusammengesetzter Charakter eines Gases,
kennbar an seinem Spectrum 63
MANN. Bemerkung zu der Abhandlung über Lichtemission 63
STONEY. Die Deutung der Linienspectren 64
Bewegungen, aus welchen die Liniengruppen der thatsächlich beob-
achteten Spectra entstehen können 64
GE. Die Linienspectra der Elemente 65
MICHELSON. Die Verbreiterung von Spectrallinien 65
CHEN. Eine Gesetzmässigkeit in den Spectren kalter Körper und
ne neue Bestimmung der Sonnentemperatur 66
LITZIN. Zur Theorie der Verbreiterung der Spectrallinien 67
BLANDRES. Spectrale Untersuchung der Kohlen des elektrischen
ens 67
EW u. O. H. BASQUIN. Bemerkung über das Kohlenstoffspectrum . 68
GE. Die kleine Wellenlänge des Funkenspectrums von Aluminium 68
LOCKYER. Das photographische Bogenspectrum des elektrolytischen
sens 68
Das photographische Bogenspectrum von Eisenmeteoriten 68
EW und O. H. BASQUIN. Notiz über die Magnesiumbande bei
= 5007 68
Photographische Abbildung von Metallspectren 69
C. BALY. Eine mögliche Deutung der beiden Spectra des Sauer-
offs und des Stickstoffs 69
ROWLAND u. R. TATNALL. Die Bogenspectra der Elemente. I. Bor
d Beryllium. II. Germanium. III. Platin und Osmium 70
Vorläufige Zusammenstellung der Wellenlängen des Sonnenspectrums 70
GRAMONT. Die directe Spectralanalyse der festen Verbindungen
d besonders der Mineralien 71
Die Spectra des Selens und einiger Seleniüre 71
EDER u. E. VALENTA. Ueber drei verschiedene Spectren des Argons 71
ELOT. Bemerkungen über die Spectra des Argons und des Nord-
chtes 72
Betrachtungen über das Argon: sein Fluorescenzspectrum 72
EDER u. E. VALENTA. Ueber das rothe Spectrum des Argons . . 73

W. N. Hartley. Das Funkenspectrum des Argons neben demjeni
der Luft . . . . . .
R. Nasini u. F. Anderlini. Einige Thatsachen in Betreff des Argon
H. F. Newall. Das Argonspectrum . . . . . .
W. Crookes. Die Argonspectra . . . . . .
A. Belopolsky. Die angebliche Umkehrung der Heliumlinie . . . .
W. Crookes. Das Heliumspectrum . . . . . .
C. A. Young. Die Linie 4026,5 und D_3 . . . . . .
W. Crookes. Das Spectrum der Ramsay'schen Verbindung von Ar
und Kohlenstoff . . . . . .
H. Deslandres. Entdeckung eines dritten permanenten Strahles
Sonnenatmosphäre im Cleveïtgase . . . . . .
— — Vergleichung der Spectra des Cleveïtgases und der Sonnenat
sphäre . . . . . .
W. Huggins. Die Duplicität der Linie D_3 . . . . . .
H. Kayser. Notiz über Helium und Argon . . . . . .
J. N. Lockyer. Das neue Gas aus dem Uraninit (3. bis 6. Notiz) .
— — Spectralanalyse der Gase aus verschiedenen Mineralien . . . .
— — Die Gase aus dem Mineral Eliasit . . . . . .
A. de F. Palmer jr. Wellenlänge der Heliumlinie D_3 . . . . . .
A. Riccò. Duplicität der Sonnenlinie D_3 . . . . . .
C. Runge. Helium? . . . . . .
W. Huggins. Das Helium der Erde und der Sonne . . . . . .
Runge und Paschen. Helium und das Spectrum von Nova Aurigae
— — Ueber das Spectrum des Heliums . . . . . .
— — Ueber die Bestandtheile des Cleveïtgases . . . . . .
H. C. Vogel. Ueber das Vorkommen der Linien des Cleveïtgasspectru
in den Sternspectren und über die Classification der Sterne vom ers
Spectraltypus . . . . . .
E. Wiedemann u. G. C. Schmidt. Spectralbeobachtungen an verdünn
Dämpfen von Metallen und Verbindungen . . . . . .
F. Exner u. E. Haschek. Ueber die ultravioletten Funkenspectra
Elemente. I. Mittheilung . . . . . .
G. u. H. Krüss. Eine neue Methode der quantitativen Spectralanalys
Janssen. Bemerkungen über das Gesetz der Absorptionsbanden im Sau
stoffspectrum . . . . . .
J. Pauer. Ueber die Absorptionsspectra einiger Verbindungen im dam
förmigen und flüssigen Zustande . . . . . .
G. Magnanini. Ueber das Absorptionsspectrum einiger Chromosulfocyan
Liveing u. Dewar. Das Absorptionsspectrum der flüssigen Luft . .
P. Pettinelli. Abhängigkeit der Durchsichtigkeit dünner Silberschicht
von der Temperatur . . . . . .
Ch. Dufour. Die Undurchsichtigkeit der Kohle . . . . . .
— — u. Brunner. Dasselbe . . . . . .
E. S. Nichols u. M. C. Spencer. Einfluss der Temperatur auf die Dur
sichtigkeit von Lösungen . . . . . .
E. Aschkinass. Ueber das Absorptionsspectrum des flüssigen Wass
und über die Durchlässigkeit der Augenmedien für rothe und ult
rothe Strahlen . . . . . .
E. Thiele. Spectrophotometrische Untersuchung der verschiedenfarbig
Jodlösungen . . . . . .
A. Etard. Der moleculare Ursprung der Absorptionsbanden der Kob
und Chromsalze . . . . . .

Seite

L. Ueber Farbenwechsel verdünnter Lösungen von chrom-
ali 89
eber die eigenthümlichen Eigenschaften der Chromalaun-
. 89
ziehungen zwischen Zusammensetzung und Absorptions-
organischer Verbindungen. Nachtrag 89
Absorption violetter und ultravioletter Strahlen durch
n, seine Verbindungen und einige seiner Derivate 90
eber die Absorption der Lichtstrahlen durch durchsichtiges
scheinendes Glas 90
. 90

13. Photometrie.

Die Minimaltemperatur des Leuchtens 92
Photographische Photometrie 93
ME. Dasselbe 93
E. Einheiten des Lichtes und der Strahlung 93
L. Ueber die Abhängigkeit der Hefnerlampe und der
pe von der Beschaffenheit der umgebenden Luft 94
Einheiten 94
u. A. E. KENNELLY. Lichtstärkemessung 94
Vergleichende Messungen verschiedener Lichtquellen . . 95
hende Messungen verschiedener Gasglühlichter 95
Ueber Glühlampen 95
Glühkörper für Gasglühlicht 96
WELSBACH. Leuchtkörper für Incandescenzgasbrenner . . 96
. 98

14. Phosphorescenz und Fluorescenz.

einsalz und Fluorit, ihre Farbe, Fluorescenz und Phospho-
. 99
u. G. C. SCHMIDT. Fluorescenz des Natrium- und Kalium-
nd Bedeutung dieser Thatsache für die Astrophysik . . . 99
Ueber die angebliche Fluorescenz des Edelopals 100
NZ. Phosphorescirende Diamanten 100
L. Verbreiterung der Spectrallinien, continuirliches Spec-
npfungsconstante 100
Phosphoresciren der Gelatineplatten und die Luminescenz
llussäure 100
II. Ueber Allofluoresceïn 101
Neue Untersuchungen über die Fluorescenz des Argons und
Verbindung mit den Elementen des Benzols 101
H. ERDMANN. Ueber das von BERTHELOT beschriebene
zspectrum des Argons 101
. Ueber die Fluorescenz von Lösungen 102
eiträge zur Kenntniss der fluorescirenden Bakterien . . . 102

15a. Interferenz, Beugung, Polarisation.

as FRESNEL'sche Doppelprisma 103
ÁPINAY. Optische Messungen an Dickenmaassstäben . . . 103
eue Methode zur Erzeugung von Interferenzen bei grossem
schiede 107

G. Meslin. Die Interferenzen bei mittlerem Gangunterschiede . .
H. Poincaré. Das cannelirte Spectrum . . . . . .
Gouy. Die Regelmässigkeit der Lichtbewegung . . . . . .
A. Schuster. Die cannelirten Spectren . . . . . .
J. Verschaffelt. Notiz über Schwebungen bei Lichtschwingungen
B. Walter. Die Oberflächen- oder Schillerfarben . . . . . .
W. König. Ueber einige Fälle achromatischer Interferenzen . . .
G. Quesneville. Messung des Gangunterschiedes bei der elliptisc
Brechung im Quarz . . . . . .
C. Féry. Anwendung von Netzgittern bei der Photographie . . .
Alb. König. Beiträge zur Theorie der Fresnel'schen Beugungsspe
R. Straubel. Zwei allgemeine Sätze über Fraunhofer'sche Beugu
erscheinungen . . . . . .
H. Nagaoka. Eine Classe von Fraunhofer'schen Beugungserscheinu
— — Linien gleicher Intensität und die Schnittpunkte Fraunhofer's
Beugungsbanden . . . . . .
A. Millikan. Untersuchung der Polarisation des von glühenden fe
oder flüssigen Oberflächen ausgesandten Lichtes . . . . . .
W. v. Uljanin. Ueber die Polarisation der schief emittirten Strahl
A. Cotton. Ungleiche Absorption der nach rechts und links gedrel
Strahlen in einigen activen Substanzen . . . . . .
P. Drude. Berichtigung zur Notiz des Herrn Schmidt über die e
tische Polarisation . . . . . .
Litteratur . . . . . .

15b. Drehung der Polarisationsebene.

H. Landolt. Ueber eine veränderte Form des Polarisationsappar
für chemische Zwecke . . . . . .
F. Strohmer. Eine neue Scalenbeleuchtungsvorrichtung für Polarisati
apparate . . . . . .
A. Aignan. Moleculare Ablenkung oder moleculares Drehungsvermö
der activen Substanzen . . . . . .
Ph. A. Guye. Moleculare Drehung und moleculare Ablenkung . .
G. Moreau. Die anomale Rotationsdispersion absorbirender Körper
A. Cotton. Anomale Rotationsdispersion absorbirender Körper . .
L. H. Siertsema. Die Dispersion der magnetischen Drehung im Sauer
O. Schönrock. Ueber die elektromagnetische Drehung der Polarisati
ebene in Lösungen des Chlorwasserstoffs . . . . . .
J. W. Rodger u. W. Watson. Magnetische Drehung der Polarisati
ebene in Flüssigkeiten . . . . . .
W. H. Perkin. Die magnetische Drehung in einigen ungesättigten Koh
wasserstoffen . . . . . .
Ph. A. Guye und Ch. Goudet. Neue Beispiele für die Ueberlager
optischer Wirkungen bei asymmetrischen Kohlenstoffatomen . .
— — u. M. Gautier. Ueberlagerung der optischen Wirkungen as
metrischer Kohlenstoffatome in einem activen Molecüle . . . .
— — u. B. Rossi. Beitrag zur Untersuchung der in Lösung acti
Salze . . . . . .
E. Rimbach. Dissociation und optische Drehung activer Salzlösung
H. A. Weber u. W. MacPherson. Ueber die Bestimmung des R
zuckers in Gegenwart technischen Traubenzuckers . . . . . .
A. Stift u. E. Petzival. Ueber die Klärung von Zuckerlösungen bei
Polarisation derselben . . . . . .

Seite

. Die Zucker, deren wässerige Lösung eine von der Anfangs-
g verschiedene Enddrehung hat 133
E u. D. LOTZ. Der Zucker aus Agave americana 133
. G. MONTESANA. Die von den Mikroben bedingte Inversion
nrzuckers 133
Y DE BRUYN u. F. H. VAN LEENT. Ammoniakderivate einiger
. 133
Die Multirotation der Dextrose 134
as Drehungsvermögen der Maltose 135
LD. Ueber die specifische Drehung der Acetylmaltose und
. 135
u. J. L. BAKER. Oktacetylmaltose 136
. Das Drehungsvermögen der überschmolzenen Rhamnose
eit) 136
Die moleculare Modification der Glucose 136
Experimentalbeitrag zur Birotation der Glycose 137
. Ueber das optische Drehungsvermögen der Körper im
isirten und im flüssigen Zustande 137
u. W. J. POPE. Halogenderivate des Camphers 137
TA. Drehungsvermögen des α-Mononitrocamphers in ver-
nen Lösungsmitteln 138
. Ueber optisch active Halogenverbindungen 138
eres über optisch active Halogenverbindungen 139
BEL. Zusatz zu Herrn P. WALDEN's Veröffentlichung über
Halogenverbindungen 140
. Ueber optisch active Derivate der Phenylessigsäure und
otische Superposition 140
und H. W. BOLAM. Optisch active Methoxy- und Propoxy-
insäure 141
und S. WILLIAMSON. Aetherische Salze der Methoxy- und
ybernsteinsäure 142
. Ueber optisch active Derivate der Bernsteinsäure 142
n. G. GENNARI. Ueber Unregelmässigkeiten in der Rotations-
on der Aepfelsäure 143
LER. Ueber die Aenderung des Drehungsvermögens in der
urereihe und das Drehungsvermögen der gelösten Körper . . 143
FF. Optisches Verhalten der Gerbsäure 144
SEYLER und TR. ARAKI. Ueber die Einwirkung der bei
offmangel im Harne ausgeschiedenen Milchsäure auf pola-
Licht und die Rotationswerthe activer Milchsäuren im All-
en 144
LKER. Die ätherischen Salze der optisch activen Milch-,
opion- und Brompropionsäure 145
ND u. J. HENDERSON. Einige ätherische Derivate der Fleisch-
ure 145
H. Die Abietinsäure 146
NDREOCCI. Ueber disantonige Säure 146
Die specifische Rotation der Cholalsäure, Choleïnsäure und
cholsäure 147
n. A. P. DO AMARAL. Das Drehungsvermögen einiger Amyl-
e im flüssigen und Dampfzustande 148
Die Formel von GUYE 149
Beiträge zur Untersuchung activer Amylderivate 149

Fr. W. Semmler. Ueber ein optisch actives Terpineol
F. Günther. Das optische Verhalten und die chemische Constitution des Tannins
Ed. Lippmann. Ueber das Apochinin und sein Drehungsvermögen
E. Jungfleisch und E. Leger. Das Cinchonigin; Dimorphismus einer Verbindung mit specifischem, molecularem Drehungsvermögen
G. Gennari. Ueber die Rotationsdispersion des Nicotins und seiner Salze
Bouchardat u. Tardy. Die aus einem Rechts-Terebenthen, dem Eukalypten, hergeleiteten Alkohole
P. Freundler. Das Drehungsvermögen einiger Aether der β-Methyladipinsäure
— — Die Aenderungen des Drehungsvermögens in der β-Methyladipinreihe
— — Einige gechlorte Weinsäureäther
— — Einfluss der Lösungsmittel und der Temperatur auf das Drehungsvermögen der Weinsäureäther
Ph. A. Guye und J. Fayollat. Beitrag zur Untersuchung der Weinsäureäther
Ph. A. Guye u. Jordan. Aether der activen α-Oxybuttersäuren
R. Anschütz u. H. Reitter. Ueber das Drehungsvermögen der Links-Aepfelsäureester
F. Mittelbach. Ueber die specifische Drehung des Fibrinogens
E. Merck. Ueber Pflanzenstoffe aus den Blättern von Leukodendron concinnum
N. Kromer. Vergleichende chemische Untersuchungen einiger Convolvulaceenharze
Chr. Ulrich. Ueber die Isomaltose
Hugo Schiff. Optische Activität des Tannins
Luigi Francesconi. Santoninsäure und ihre Abkömmlinge
J. C. Umney. Oel der schottischen Fichte (Pinus silvestris) und andere Fichtenöle
Litteratur

15 c. Krystalloptik. Doppelbrechung.

E. von Fedorow. Ueber einen Glimmercomparator
— — Noch ein Schritt in der Anwendung der Universalmethode zu optischen Studien
F. Becke. Messung von Axenbildern mit dem Mikroskop
H. Lenk. Messung des Winkels der optischen Axen im Mikroskop
E. Weinschenk. Eine Methode zur genauen Justirung der Nicol'schen Prismen
E. von Fedorow. Einfaches Verfahren zur Bestimmung des absoluten optischen Zeichens eines unregelmässigen Mineralkörnchens in Dünnschliffen
A. Sella. Die Gesetze der Lichtfortpflanzung in magnetischen Krystallen
A. Ben Saude. Beitrag zu einer Theorie der optischen Anomalien der regulären Krystalle
R. Brauns. Einige Bemerkungen zu dem von Herrn Ben Saude gegebenen Beitrag zu einer Theorie der optischen Anomalien der regulären Krystalle
A. Ben Saude. Notiz über die Corrosion eines doppeltbrechenden Alaun

Seite

Ueber die Totalreflexion des Lichtes an dichten (derben) ischen Substanzen 165
Absorption des Lichtes in den Krystallen 166
Absorption des Lichtes durch die Krystalle 167
Absorption des Lichtes in den einaxigen Krystallen . . . 167
ow. Ueber Pseudochroismus und Pseudodichroismus . . 167
. H. LE CHATELIER. Aenderungen in der Doppelbrechung es, Baryts und Disthens mit der Temperatur 168
LE. Die elliptische Doppelbrechung und die Vierfach- des Quarzes in der Nähe der Axe 169
ELT.. Zwei experimentelle Beweise in Betreff der Krystall- (Nachtrag) 169
NT. Die optische Isomorphie der Feldspathe 169
ber die gleiche Beleuchtung und die Bestimmung der Feld- den Dünnschliffen 170
ON. Ueber den optischen Charakter der Globuliten und en von Lithiumphosphat und einigen anderen Salzen . . . 170
O. Ueber eine Formel für den optischen Axenwinkel als der Brechungsquotienten und die Beziehung der letzteren chen Vorzeichen 170
Die Depolarisation des Lichtes in der Nähe der optischen iaxiger Krystalle 171
ur Kenntniss der optischen Eigenschaften des Syngenits . 171
Structur und optische Eigenschaften dichter und erdiger 172
ow. Die zu den optischen Axen normalen Schnitte der e 172
. 173

16. Chemische Wirkung des Lichtes.

ie Dynamik der Photochemie 174
Quantitative Untersuchung über die chemische Wirkung es auf die gegenseitige Zersetzung der Oxalsäure und des rids 174
Die Einwirkung des Lichtes auf einige organische Säuren wart von Uransalzen 175
des Lichtes auf die Halogenhydracide bei Gegenwart von f 175
Ueber den Einfluss der Salzsäure und der Chlorsalze auf chemische Zersetzung des Chlorwassers 176
P. BERRIDGE. Die Wirkung des Lichtes auf die löslichen ide bei Gegenwart von Cellulose 176
Beziehung zwischen Lichtintensität und chemischer Zer- Versuche mit Gemischen von Eisenchlorid und Oxalsäure 177
etc. Comitébericht, betr. Wirkung des Lichtes auf Farb- 177
Bemerkungen über die bleichende Wirkung des Lichtes auf e 178
ie chemischen Wirkungen des Lichtes 178
ON. Untersuchung der Wirkungen verschiedener Strahlen enspectrums auf die Vegetation 178
TIER. Bemerkung dazu 178

C. Engler u. K. Dorant. Eine Indigobildung unter der Wirkung Sonnenlichtes . . . . .
F. Kogelmann. Wo liegen die durch das Licht veränderten Bromsil molecüle? . . . . .
C. H. Bothamley. Sensibilisirung von Bromgelatineplatten du Farbstoffe . . . . .
A. u. L. Lumière. Ueber den Orthochromatismus . . . . .
— — Die organischen Entwickler des latenten photographisc Bildes . . . . .
H. Klepp. Einiges zum Problem der „elektrischen Erscheinungen" Celluloidhäuten . . . . .
R. Abegg. Ueber die Abnahme der Helligkeit der Camerabilder der Mitte zum Rande . . . . .
Chemische Fabrik auf Actien, vorm. E. Schering in Berlin. Anwend überschwefelsaurer Salze zur Entfernung des Fixirnatrons Photographien . . . . .
K. R. Koch. Ueber Momentverschlüsse und ihre Prüfung . . . .
R. Ed. Liesegang. Photochemische Studien . . . . .
O. Wiener. Farbenphotographie durch Körperfarben und mechanis Farbenanpassung in der Natur . . . . .
Auguste u. Louis Lumière. Die Photographie in natürlichen Far nach indirecter Methode . . . . .
J. Joly. Eine Methode der Photographie in natürlichen Farben .
R. Neuhauss. Ueber die Photographie in natürlichen Farben . .
J. Larmor. Die photographische Wirkung stehender Lichtwellen .
Izarn. Die Photographie der stehenden Lichtwellen . . . . .
F. Sanford. Einige Versuche über elektrische Photographie . . .
G. Lemoine. Messung der Lichtintensität durch die erzeugte chemis Wirkung; Versuche mit Gemischen von Eisenchlorid und O säure . . . . .
C. Runge. Die Wellenlängen der ultravioletten Aluminiumlinien .
V. Schumann. Zur Photographie der Lichtstrahlen kleinster Wel längen. Vom Luftspectrum jenseits 185,2 $\mu\mu$ . . . . .
— — Zur Photographie der Lichtstrahlen kleinster Wellenlängen .
— — Photographie der brechbarsten Strahlen des Spectrums . . .
F. Exner u. E. Haschek. Ueber die ultravioletten Funkenspectra Elemente . . . . .
Litteratur . . . . .

17. Physiologische Optik.

Ch. Henry. Einfluss des Rhythmus auf die Sichtbarkeit auf einan folgender Lichtblitze . . . . .
J. P. Durand (de Gros). Ursprung der Dreifarbentheorie des S nerven . . . . .
E. Hering. Ueber das sogenannte Purkinje'sche Phänomen . . .
— — Ueber angebliche Blaublindheit der Fovea centralis . . . . .
— — Ueber angebliche Blaublindheit der Zapfensehzellen . . . .
A. König. Ein kurzes Wort zur Entgegnung und Berichtigung . .
J. von Kries. Ueber den Einfluss der Adaptation auf Licht- Farbenempfindung und über die Function der Stäbchen . . . .
— — Ueber die Function der Netzhautstäbchen . . . . . .
P. Pettinelli. Die Minimaltemperatur des sichtbaren Glühens . .
B. Kolbe. Farbenmäntel als Ersatz der Farbenscheiben . . . . .

Seite
D. Stereoskopische Projectionen 195
FF. Ueber die Erkennbarkeit des Sehpurpurs von Abramis mit Hülfe des Augenspiegels 195
und G. ABELSDORFF. Die Arten des Sehpurpurs in der hierreihe 195
Ein Fall von Blau-Gelbblindheit 196
. Physikalische Theorie der Farbenempfindung 196
. 196

18. Optische Apparate.

Einiges zur Correction dioptrischer Systeme 197
IL. Ueber die Beugungstheorie 197
Berechnung der Fernrohrobjective im Lichte der Beugungs- 197
CA. Flächenkrümmung der centrirten optischen Systeme . . 198
EAU. Der Astigmatismus unendlich dünner Linsen und her Spiegel 198
N's Ersatz für grosse Objective 199
ANN. Ueber ein neues Lupenstativ 199
EBRAND. Der Differenzial-Objectführer 199
IL. Ueber Compensation von Objectivfehlern 199
matische und fehlerhafte Abbildung im Fernrohr 200
Ueber neue Arten von Fernrohren, insbesondere für den brauch 200
. Ein neuer Typus optischer Instrumente 201
rohr für veränderliche Vergrösserung 201
IL. Kleine und grosse Fernrohre 202
ON. Vorläufige Notiz über eine veränderte (schiefe) Form segrain-Teleskops 202
Veränderte Form des Cassegrain-Teleskops 202
ON. Das Brachy-Teleskop von FRITSCH und FORSTER in 202
IL. Ueber die Verfeinerung astronomischer Messungen . . 203
MICHELSON. Die Grenze der Sichtbarkeit feiner Linien im r 203
. Vorschlag zur äquatorialen Aufstellung eines modificirten 'schen Reflectors 203
LASS. „Sphärisches" Teleskop 204
EELER. Linse zur Herrichtung eines corrigirten Refractors ctralphotographie 204
graphisch corrigirte Fernrohrlinse 204
Die Sucherkreise parallaktisch montirter Fernrohre 205
Grenze der auflösenden Kraft des Mikroskops und Zukunft rumentes 205
lbe 205
er eine allgemeine Verbesserung am Mikroskop 206
Apparat zur dauernden Kennzeichnung bemerkenswerther in mikroskopischen Objecten oder Präparaten 206
KLEIN'sche Lupe mit Mikrometer 206
pparat zur photographischen Darstellung grosser mikro- er Präparate in Lupenvergrösserungen 206
TON. Apparat zum Schneiden und Poliren mineralischer chnitte in jeder gewünschten Richtung 207

CH. FREMONT. Ein Mikroskop zur Untersuchung undurchsichtig Körper . . .
F. L. O. WADSWORTH. Das moderne Spectroskop. 11. Neue Form d combinirten Gitter- und Prismenspectroskops mit fixed-arm, und e neues Objectivprisma . . .
WILLIAM HUGGINS. Das moderne Spectroskop. 12. Das Tulse-Hi Spectroskop für ultraviolette Strahlen . . .
F. L. O. WADSWORTH. Das moderne Spectroskop. 13 . . .
— — Dasselbe. 14 . . .
A. BELOPOLSKY. Die spectrographische Ausrüstung des 30zölligen R fractors in Pulkowa . . .
H. KRÜSS. Neuer Apparat für die Zwecke der quantitativen Spectra analyse . . .
WILLIAM CROOKES. Der Spalt eines Spectroskops . . .
OLIN H. BASQUIN. Verfahren zum Bezeichnen der Wellenlängen a Spectralplatten . . .
F. S. ARCHENHOLD. Zweckmässige Montirung mehrerer photographisch Objective für astronomische Daueraufnahmen . . .
H. BOAS. Die Anwendung der Irisblenden zu photographischen Ve schlüssen . . .
Eine einfache photographische Camera für Mikroskope . . .
GUSTAV HALLE. Neues vervollständigtes Dichroskop . . .
A. BLONDEL. Directe Messung der mittleren sphärischen Intensität d Lichtquellen . . .
ORESTE MURANI. Ein neues Photometer . . .
J. THORP. Ein neues optisches Instrument zum Nachweis von Diaman imitationen . . .
G. LIPPMANN. Ueber einen Cölostaten oder Spiegelapparat, welcher e gegen die Erde unbewegliches Bild des Himmels giebt . . .
S. CZAPSKI. Instrument zur Beobachtung der Cornea und Retina d lebenden Auges . . .
Ueber die Bezugsquellen von isländischem Kalkspath . . .
Litteratur . . .

Vierter Abschnitt.

Wärmelehre.

19 a. Allgemeine Wärmetheorie. Erster Hauptsatz.

E. H. GRIFFITHS. Die Wärmeeinheit . . .
SPENCER PICKERING u. J. JOLY. Die Einheit der Wärme . . .
KR. BIRKELAND. Ausbreitung der Energie . . .
A. FLIEGNER. Die integrirenden Factoren der mechanischen Wärm theorie . . .
WITTWER. Beiträge zur Wärmelehre . . .

19 b. Zweiter Hauptsatz. Anwendung beider Hauptsätze auf thermische Processe. Zustandsgleichung.

J. D. VAN DER WAALS. Ueber die kinetische Bedeutung des therm dynamischen Potentials . . .

Seite
Die thermodynamischen Potentiale 223
. Die Grenzwerthe der thermodynamischen Energie-
ng 224
Geschlossene reversible und durch Schwere im Gleich-
rhaltene isothermische Kreisprocesse 224
DT. Eigenschaften eines Flüssigkeitsgemisches 224
ANG. Die Quellung der photographischen Gelatine . . . 225
R WAALS. Ueber Kriteria zur Entscheidung über den
Faltenpunktslinie für ein Gemenge zweier Stoffe 226
. Die Condensation eines Gemisches zweier Gase 226
sation und kritische Vorgänge bei Gemischen von Aethan
oxydul 228
R WAALS. Ueber das Fehlen oder die Abänderung der
Erscheinungen eines Gemisches in Folge des Bestehens
sfalte auf der ψ-Fläche bei höheren Temperaturen 229
ASI. Das CAGNIARD-LATOUR'sche Phänomen als Anzeichen
chen Zustandes 229
Die optische Methode zur Bestimmung der kritischen
ur 230
Die Eigenschaften sehr reiner Gase in der Nähe des kri-
nktes 230
CK. Ueber einige Beobachtungen des Herrn VILLARD,
chen Zustand betreffend 231
Dichtigkeitsdifferenzen in den NATTERER'schen Röhren . . 231
AUVERS-DERY. Constitution der Materie in der Nähe des
Punktes 232
tische Temperatur der Gemische und des Wassers 233
. Anwendung der kritischen Temperatur zur Untersuchung
eit von Flüssigkeiten 234
u. MICHAEL ALTSCHUL. Die kritische Temperatur als
der chemischen Reinheit 234
Ueber die kritische Temperatur als Kriterium der che-
Reinheit und einige weitere Mittheilungen aus dem Institut
CTET's 234
T. Experimentelle Untersuchungen über den kritischen
n Flüssigkeiten, in welchen feste Körper gelöst sind . . . 234
Die Auflösung fester Körper in Dämpfen 236
TSCH. Die kritische Temperatur als Kriterium der che-
Reinheit 236
. Ueber die Zustandsgleichung der Körper und die abso-
peratur 236
B. Die thermischen Eigenschaften des Isopentans 237
G. L. THOMAS. Das specifische Volumen des Isopentan-
ei niederen Drucken 238
sopentan aus Amyljodid hergestellt 238
u. SYDNEY YOUNG. Dampfdruck, specifisches Volumen
che Constanten des normalen Hexans 239
. Der Druck des gesättigten Dampfes als explicite Func-
Temperatur 239
LIER. Ueber die calorischen Eigenschaften der Kohlen-
anderer technisch wichtiger Dämpfe 240
lie Entropie der Dämpfe 240
Die kritische Temperatur des Wasserstoffs 241

K. Olszewski. Bestimmung der kritischen und der Siedetemperatur des Wasserstoffs . . . .
L. Natanson. Die adiabatische Ausdehnung in der Nähe des kritischen Punktes . . . .
— —. Die kritische Temperatur des Wasserstoffs und die Theorie der adiabatischen Ausdehnung in der Nähe des kritischen Punktes . . . .

19 c. Kinetische Theorie der Materie.

L. Boltzmann. Einige Fragen aus der Gastheorie . . . .
P. Culverwell. Boltzmann's Notiz über die kinetische Gastheorie . . . .
H. Bryan. Die Annahmen in Boltzmann's Minimumtheorem . . . .
L. Boltzmann. Nochmals das Maxwell'sche Vertheilungsgesetz der Geschwindigkeiten . . . .
H. Burbury. Die Anwendung der kinetischen Theorie auf dichte G
— — Boltzmann's Minimumfunction . . . .
P. Culverwell. Dasselbe . . . .
H. Bryan. Die kinetische Gastheorie . . . .
L. Boltzmann. Das Minimumtheorem in der Gastheorie . . . .
H. Burbury. Die kinetische Gastheorie . . . .
— — Eine Erweiterung von Boltzmann's Minimumtheorem . . .
R. Schütz. Erweiterung des Maxwell'schen Geschwindigkeitsvertheilungsgesetzes, hergeleitet aus dem Princip der geradesten Bahn . . .
F. Fitzgerald. Einige Betrachtungen zum Beweise dafür, dass Maxwell's Theorem der gleichen Energievertheilung zwischen Freiheitsgraden der Atome zusammen bestehen kann mit den den Gasspectren zu entnehmenden inneren Bewegungen . . . .
G. Bakker. Zusammenhang zwischen den Gesetzen von Mariotte Gay-Lussac und Joule. II . . . .
— — Zur Theorie der Gase und Flüssigkeiten . . . .
E. Baynes. Der Zusammenhang zwischen den Gesetzen von Boyle Gay-Lussac, Joule etc. . . . .
W. Sutherland. Weitere Untersuchungen über moleculare Kraft .
H. Burbury. Der zweite Wärmesatz . . . .
E. Basevi. Clausius' Virialsatz . . . .
A. Gray, H. Burbury, E. Baynes. Dasselbe . . . .
L. Natanson. Die kinetische Deutung der Dissipationsfunction . .
— — Die adiabatische Ausdehnung in der Nähe des kritischen Punk
George Johnstone Stoney. Die kinetische Gastheorie . . . .
K. F. Slotte. Nachtrag zu dem Aufsatze: Ueber die Wärmebewegung und den Wärmedruck der Metalle . . . .
L. Houllevigue. Die kinetische Theorie schwerer Flüssigkeiten .
Blaserna. Die kinetische Gastheorie . . . .
H. Bryan. Dasselbe . . . .
G. Jäger. Zur Theorie der Dissociation der Gase. 2. . . . .
E. Basevi. Argon und die kinetische Theorie . . . .
J. Weinberg. Beiträge zur Erforschung der Molecularkräfte auf Grundlage der Thermodynamik. 4. . . . .

19 d. Technische Anwendungen der mechanischen Wärmeth

W. C. Unwin. Die Entwickelung der experimentellen Untersuchungen von Wärmemaschinen . . . .
Raoul Pictet. Neuer Heissluftmotor . . . .

Seite
Lecornu. Mathematische Theorie des Watt'schen Indicators 254
De Laval. Neue Dampfturbine 254
H. Lorenz. Beiträge zur Beurtheilung von Kühlmaschinen 254
Litteratur 255

20. Ausdehnung und Thermometrie.

M. Thiesen, K. Scheel, L. Sell. Untersuchung über die thermische Ausdehnung von festen und tropfbar flüssigen Körpern 258
G. Pacher. Die Volumenänderung des Thalliums bei der Schmelzung und seine thermische Ausdehnung im flüssigen Zustande 261
S. Lussana. Einfluss des Druckes auf die Temperatur des Dichtemaximums bei Wasser und wässerigen Lösungen 261
St. de Lannoy. Ausdehnung des Wassers 262
Anderson u. J. A. Clelland. Die Temperatur des Dichtemaximums bei Wasser und sein Ausdehnungscoëfficient in der Nähe jener Temperatur 263
C. Forch. Experimentaluntersuchungen über die Wärmeausdehnung wässeriger Lösungen 263
K. Zepernick u. G. Tammann. Ueber die Volumina einiger wässeriger Lösungen zwischen 100° und 150° 264
S. de Lannoy. Experimentelle Untersuchungen über die thermische Ausdehnung von Salzlösungen 266
J. P. Kuenen und W. W. Randal. Die Ausdehnung von Argon und Helium, verglichen mit derjenigen von Luft und Wasserstoff . . . 267
E. Solvay. Die mechanische Erzeugung extremer Temperaturen . . . 268
Kurz. Erwärmung des Wassers durch Zusammendrücken; Abkühlung von Drähten durch Zug 268
M. Thiesen, K. Scheel, L. Sell. Thermometrische Arbeiten, betreffend die Vergleichung von Quecksilberthermometern unter einander . . 269
K. Scheel. Tafeln zur Reduction der Ablesungen an Quecksilberthermometern aus verre dur und den Jenaer Gläsern 16^{III} und 59^{III} auf die Wasserstoffscala 271
A. Mahlke. Ueber die Bestimmung der Scala von hochgradigen Thermometern aus Jenaer Borsilicatglas 59^{III} 271
Grützmacher. Reduction der Angaben von Quecksilberthermometern aus Jenaer Glas 59^{III} und 122^{III}, sowie aus Resistenzglas auf das Luftthermometer 271
M. v. Recklinghausen. Ueber das neue Quecksilberthermometer für Temperaturen bis 550° C. 273
P. N. Raikow. Kurzes Thermometer mit weitgehender Scala 273
F. H. Griffiths. Apparat zum Calibriren der Thermometer für hohe Temperaturen am Kew-Observatorium 273
L. Houllevigue. Vergleichung der absoluten Temperaturscala mit der normalen und derjenigen des Luftthermometers 273
O. Majorana. Graphische Kalibrirung der Thermometerröhren 275
Abbé Maze. Das erste Quecksilberthermometer 275
Scheurer-Kestner. Correction der Angaben metastatischer Thermometer 275
Prior. G. C. Müller. Ueber ein neues, selbstcorrigirendes Luftthermometer 275
S. Felix. Elektrisches Fern-, Control- und Registrirthermometer . . . 277
M. Marchis. Neues Thermometer mit Platingefäss 278
— — Ein Thermometer mit unveränderlichem Nullpunkt 278

R. Appleyard. Direct ablesbares Platinthermometer . . . . . .
A. Toepler. Ueber absolute Temperaturbestimmung mittels Messu
barometrischer Druckdifferenzen . . . . . .
George C. Whipple. Das Thermophon . . . . . .
Daniel Berthelot. Eine neue Methode der Temperaturmessung .
H. F. W. Burstall. Die Messung cyklisch sich ändernder Tem
raturen . . . . . .
L. Holborn und W. Wien. Ueber die Messung hoher Temperatur
2. Abhandlung . . . . . .
W. C. Heraeus. Pyrometer . . . . . .
W. C. Heraeus in Hanau und Keiser u. Schmidt in Berlin. Ein te
nisches Pyrometer . . . . . .
C. F. Heycock und F. H. Neville. Bestimmung hoher Temperatu
mittels Platin-Widerstand-Thermometer . . . . . .
Simond. Elektrisches Pyrometer . . . . . .
Uehling und Steinbach. Pneumatisches Pyrometer . . . . . .
W. R. Quinan. Einige physikalische Betrachtungen über das ne
Gas Argon; die ideale thermometrische Substanz für hohe Tem
raturen . . . . . .
J. G. Wiborgh. Verfahren zur Bestimmung hoher Temperaturen .
Litteratur . . . . . .

21. Quellen der Wärme.

Max Rudolphi. Ueber Lösungs- und Dissociationswärmen . . . .
Hans Jahn. Berichtigung . . . . . .
J. J. van Laar. Zur Berechnung von Lösungswärmen aus der L
lichkeit . . . . . .
W. Sutherland. Die atomistischen Grundsätze der Thermochemie
Spencer Umfreville Pickering. Die Verbindungswärme der Substanz
im festen und flüssigen Zustande . . . . . .
W. J. Jorissen und E. van de Stadt. Ueber die Bindungswärme
Krystallwassers von organischen Verbindungen . . . . . .
S. Lussana. Einfluss des Druckes auf die Umwandlungstemperatur
F. Stohmann. Calorimetrische Untersuchungen. XXXIV. Abhandlu
Ueber den Wärmewerth der Amide und Anilide einbasischer Säur
Von F. Stohmann und Raymund Schmidt . . . . . .
— — Calorimetrische Untersuchungen. XXXV. Abhandlung. Ue
den Wärmewerth der Hippursäure, ihrer Homologen und der Anis
säure. Von F. Stohmann und Raymund Schmidt . . . . . .
Berthelot. Ueber die Beziehungen, welche zwischen den multipl
Proportionen der chemischen Verbindungen und ihrer Bildungswär
vorhanden sind . . . . . .
— — Thermochemische Untersuchungen über die Substitutionen in d
Mineralchemie . . . . . .
— — Thermische Bildung der Salze auf den festen Zustand bezog
Zahlenangaben . . . . . .
— — Bildung der festen Salze durch die Vereinigung der gasförmig
oder flüssigen Componenten . . . . . .
— — Entstehung der Salze aus der Vereinigung der Anhydride .
— — Thermochemie der Kohlenwasserstoffe . . . . . .
— — Thermochemie der Alkohole . . . . . .
— — Thermochemie der Aldehyde und verwandter Verbindungen .
— — Thermochemie der organischen Säuren . . . . . .

Seite

BERTHELOT. Thermochemie der stickstoffhaltigen organischen Verbindungen 325
N. BEKETOFF. Thermochemische Bestimmung der Einwirkung metallischen Cäsiums und seines wasserfreien Oxyds auf Wasser 326
TASSILY. Thermochemische Untersuchung über das wasserfreie Baryum- und Strontiumjodid 326
R. VARET. Untersuchungen über Lithium-, Magnesium- und Kupfercyanid 326
— — Wärmeentwickelung bei der Verbindung des Quecksilbers mit den Elementen 327
— — Die isomeren Zustände des Quecksilberoxyds 327
— — Neue Untersuchungen über die Wärmeentwickelung bei der Verbindung des Quecksilbers mit den Elementen 327
— — Die Umwandlung der isomeren Quecksilberverbindungen in einander 328
— — Untersuchungen über die Verbindungen des Cyanquecksilbers mit Metallbromiden 328
— — Untersuchungen über die Verbindungen des Cyanquecksilbers mit den Quecksilberjodiden 329
— — Bildungswärme der Mercurosalze 329
H. LE CHATELIER. Bildungswärme einiger Verbindungen des Eisens . 329
P. RIVALS. Ueber die gechlorten Aldehyde 330
— — Die krystallisirte polymere Verbindung des Monochloraldehyds . 331
— — Bildungswärme des Benzoyl- und Toluylchlorids 331
E. MONNET. Calorimetrische Untersuchungen über Salzlösungen . . . 332
DE FORCRAND. Bildungswärme des Calciumacetylens 333
— — Bildungswärme des Natriumacetylens 333
— — Thermochemische Untersuchungen über die Aethylacetessigsäure 334
J. GUINCHANT. Verbrennungswärme einiger β-Ketonsäureester 334
P. LEMOULT. Thermische Untersuchungen über die Cyanursäure . . . 335
— — Lösungs- und Bildungswärme der Cyanurate von Natrium und Kalium 336
— — Wirkung der Kohlensäure, des Wassers und der Alkalien auf die Cyanursäure und ihre Kalium- und Natriumsalze 337
A. BOUFFARD. Wärmeentwickelung bei der alkoholischen Gährung . . 337
BERTHELOT. Thermochemische Beziehungen zwischen den isomeren Zuständen der Glucose 337
— — u. RIVALS. Neue Untersuchungen über die thermochemischen Beziehungen zwischen Aldehyden, Alkoholen und Säuren 338
— — — — Ueber die Lactone der Campholensäure 341
— — Lösungs- und Neutralisationswärme der Campholensäuren . . . 341
DE FORCRAND. Thermische Untersuchungen über das Orcin 342
C. MATIGNON u. DELIGNY. Substitutionen durch die Nitrylgruppe . . . 343
R. R. TATLOCK. Heizkraft des Rauches 343
W. A. DIXON. Wärmeverlust durch unvollständige Verbrennung . . . 344
EDWIN E. SLOSSON u. L. C. COLBURN. Ueber die Heizkraft der Steinkohlen und des Petroleums von Wyoming 344
W. A. NOYES, J. R. MACTAGGART und H. W. CRAVER. Die Bestimmung der Heizeffecte von Kohlen 345
GEORGE H. F. NUTHALL. Ueber das JUNKER'sche Calorimeter und den Heizwerth des Berliner Leuchtgases 345
Litteratur 346

Aenderungen des Aggregatzustandes.

22 a. Schmelzen und Erstarren.

C. Tanret. Ueber den amorphen Zustand der geschmolzenen Kö
F. B. Lewis. Eine neue Methode zur Bestimmung der Gefrierpu
sehr verdünnter Lösungen . . . . . .
Holland Crompton u. Miss M. A. Whiteley. Die Schmelzpunkte
Gemischen . . . . . .
A. Dahms. Ueber die Gefrierpunkte einiger binärer Gemenge heteromor
Substanzen . . . . . .
A. Villiers. Eine Methode zur Bestimmung der Krystallisation
Niederschlägen. Schwefelzink, Schwefelmangan, Kupferhydroxy
C. T. Blanshard. Schmelzpunkt der Elemente als Schlüssel zu i
Entstehungsgeschichte . . . . . .
Th. Wrightson. Eisen und Stahl bei Schweisstemperatur . . . .
— — Ausdehnung von Eisen und Stahl beim Erhitzen und Schme
C. T. Heycock u. F. H. Neville. Die Erstarrungspunkte von
und Silber . . . . . .
F. H. Neville. Dasselbe . . . . . .
C. T. Heycock u. F. H. Neville. Der Erstarrungspunkt des Silbe
H. le Chatelier. Einige Schmelz- und Siedepunkte . . . . . .
H. Moissan. Die Verflüchtigung des Kohlenstoffs . . . . . .
E. Prost. Untersuchungen über die Beziehungen zwischen dem G
der Schmelzbarkeit und der Zusammensetzung der Steinkohlens
Berthelot. Das Schmelzen der Kieselsäure bei der Explosion
Dynamit . . . . . .
Richard Löwenherz. Die Schmelzpunktserniedrigung des Glaubers
durch Zusatz von Fremdkörpern . . . . . .
Th. Ch. Lamb. Die Schmelzpunkte anorganischer Salze . . . .
O. Mügge. Ueber die Plasticität der Eiskrystalle . . . . . .
W. Prinz. Eisblumen . . . . . .
Louis Bruner. Erstarren einiger organischer Körper . . . . .
Albert Colson. Das Gefrieren der Lösungen bei constanter
peratur . . . . . .
M. Altschul und B. v. Schneider. Ueber die Gefrierpunkte ei
organischer Flüssigkeiten. Mittheilungen aus dem Institut R
Pictet . . . . . .
Arthur Michael. Zur Schmelzpunktsbestimmung von hoch schme
den und sogar unschmelzbaren organischen Verbindungen . .
F. Wolfbauer. Methode zur Gefrierpunktsbestimmung der
Säuren . . . . . .
G. Masson. Die Schmelz- und Erstarrungspunkte einiger Säuren
Fettreihe . . . . . .
— — Allgemeine Betrachtungen über die Schmelzpunkte der
säuren . . . . . .
F. Stanley Kipping u. W. J. Pope. Die Schmelzpunkte racemi
Modificationen und optisch activer Isomeren . . . . . .
Leopold Singer. Ueber gegenwärtig gebräuchliche Methoden zu
stimmung der Schmelz- und Erstarrungstemperatur von Par
und Vorschlag zu einer einheitlichen Methode . . . . . .
E. J. Bevan. Schmelzpunkte fetter Körper . . . . . .
H. Kammerlingh Onnes. Das Leidener Laboratorium für Verflüssi
und die Erzielung sehr niederer Temperaturen . . . . . .

Seite
F. Garelli. Einige neue Ausnahmen vom Erstarrungsgesetze 364
A. Ponsot. Die Kryosalze (Kryohydrate) 365
E. Paternò. Das kryoskopische Verhalten von Substanzen, deren Constitution derjenigen des Lösungsmittels ähnlich ist 365
F. Garelli. Dasselbe 366
A. Leduc. Neue Methode zur Bestimmung der Gefrierpunktserniedrigung sehr verdünnter Lösungen 366
— — Die Gefrierpunktserniedrigung sehr verdünnter Lösungen 366
A. Ponsot. Gefrierpunktserniedrigung und relative Verminderung der Dampftension bei den verdünnten Lösungen 366
P. B. Lewis. Genaue Gefrierpunktsbestimmung bei wässerigen Lösungen, die nahe unter 0° C. erstarren. Nach des Verf. Tode mitgetheilt von Dr. Meijer Wildermann 367
— — Methode zur Bestimmung der Gefrierpunkte sehr verdünnter Lösungen 367
W. Nernst u. R. Abegg. Ueber den Gefrierpunkt verdünnter Lösungen 367
K. Auwers. Ueber Beziehungen zwischen dem kryoskopischen Verhalten der Phenole und ihrer Constitution 368
H. C. Jones. Die kryoskopischen Verhältnisse verdünnter Lösungen von Rohrzucker und Aethylalkohol 368
E. Paternò. Das Parabromtoluen als Lösungsmittel bei kryoskopischen Untersuchungen 369
— — Das Veratrol als Lösungsmittel bei kryoskopischen Untersuchungen 369
G. Ampola u. E. Carlinfanti. Untersuchungen über das Nitrobenzin als Lösungsmittel bei kryoskopischen Untersuchungen 370
— —. u. C. Manuelli. Das Bromoform in der Kryoskopie 370
J. Winter. Constanz des Gefrierpunktes einiger Flüssigkeiten des Organismus 370
A. Ghira. Weiteres über das kryoskopische Verhalten einiger Acetate schwacher Basen 371

22b. Verdampfung und Condensation.

C. T. Blanshard. Siedepunkte und Entstehungsgeschichte der Elemente 371
H. Wolpert. Ueber Siedeverzug und Flüssigkeitsauswurf 372
M. Margules. Ueber die Zusammensetzung der gesättigten Dämpfe von Mischungen 372
G. W. A. Kahlbaum. Werden mit der dynamischen Methode die normalen Siedepunkte oder abnorme Kochpunkte überhitzter Flüssigkeiten gemessen? 373
U. Dühring. Erklärung, betreffend die Allgemeingültigkeit des Siedecorrespondenzgesetzes 373
H. Arctowski. Ueber die Flüchtigkeit des Chromsäureanhydrids . . . 373
H. Trilling. Beiträge zur Praxis der Siedepunktsbestimmungen in Amylalkohol 373
P. Villard. Physikalische Eigenschaften des Acetylens; Acetylenhydrat 374
C. A. Lobry de Bruyn. Ueber den Kochpunkt des Nitroglycerins . . 374
J. A. Wanklyn u. W. J. Cooper. Fractionirte Destillation des amerikanischen Petroleums und des russischen Kerosens 375
Ch. Olszewski. Die Verflüssigung der Gase 375
J. Dewar. Dasselbe 376
— — Dasselbe. Prioritätsreclamation 376
Patterson Muir. James Dewar. Die Verflüssigung von Gasen . . . 376
— — Dasselbe 376

JAMES DEWAR. Die Verflüssigung von Gasen . . . .
MATHIAS CANTOR. Ueber die Condensation von Dämpfen . . . .
P. VILLARD und R. JARRY. Die Eigenschaften der schneeförmigen u
der krystallisirten Kohlensäure . . . . . .
K. PRYTZ. Ein Versuch mit fester Kohlensäure . . . . . .
R. GRÜNHUT. Ueber die Untersuchung flüssiger Kohlensäure . . .
GOUY. Die NATTERER'schen Röhren . . . . . .
GEORGE DAVIDSON. Die Verflüssigung der Luft . . . . . .
DEWAR. Wissenschaftliche Verwendung flüssiger Luft . . . . .
H. KAMMERLINGH ONNES. Bemerkungen über die Verflüssigung d
Wasserstoffs, thermodynamische Aehnlichkeit und den Gebrau
von Vacuumgefässen . . . . . .
R. PICTET. Das Acetylen, seine Verflüssigung und seine physikalisch
Eigenschaften . . . . . .
K. OLSZEWSKI. Verflüssigung und Erstarren des Argons . . . . .
W. RAMSAY. Versuche zur Verflüssigung des Heliums . . . . . .
A. BATTELLI. Die thermischen Eigenschaften der Dämpfe. V. D
Alkoholdampf und die Gesetze von BOYLE und von GAY-LUSSAC .
— — Dasselbe. VI. Dichte des flüssigen Aethers, Schwefelkohlensto
und Alkohols unter dem Druck der eigenen gesättigten Dämpfe .
NACCARI. Bericht über A. BATTELLI: Thermische Eigenschaften d
Dämpfe . . . . . .
G. BAKKER. Die Dampfdruckformel und das Gesetz des geraden Durc
messers . . . . . .
C. SCHALL. Zu einem Referate (Jahresbericht über die Fortschritte d
Chemie 1890, 308) . . . . . .
J. A. WANKLYN u. W. J. COOPER. Beobachtungen mit dem Tensiomet
C. E. LINEBARGER. Dampftensionen von Gemischen flüchtiger Flüss
keiten . . . . . .
— — Dasselbe . . . . . .
— — Dasselbe. Molecularmasse flüssiger Essigsäure und eine allgemei
Methode zur Bestimmung der Molecularmasse von Flüssigkeiten
— — Einige Beziehungen zwischen Temperatur, Druck und Ve
dampfungswärme . . . . . .
ELSTER u. GEITEL. Ein Versuch zum Nachweise der Existenz von n
Wasser übersättigter Luft . . . . . .
J. VERSCHAFFELT. Dampftension und hygrometrischer Zustand . . .
THADDAEUS ESTREICHER. Ueber die Sättigungsdrucke des Sauerstoffs
W. MÜLLER-ERZBACH. Ueber den Dampfdruck des durch Kupfervitri
und Chlorbaryum gebundenen Wassers . . . . . .
JOHN WADDELL. Versuche über den Dampfdruck concentrirter Lösung
einiger Salze, insbesondere von Lithium- und Calciumnitrat . . .
A. HALLER u. P. TH. MÜLLER. Ebullioskopische Untersuchung einig
Farbstoffe des Triphenylmethans . . . . . .
Litteratur . . . . . .

23. Calorimetrie.

F. A. WATERMANN. Calorimeter für die Messungsmethode . . . . .
A. SVENSSON. Ueber das BUNSEN'sche Eiscalorimeter und seine Anwe
dung zur Bestimmung der Verdampfungswärme bei 0° C. . . . .
H. JUNKERS. Calorimeter . . . . . .
W. KUTTA. Zur Theorie des STEFAN'schen Calorimeters . . . . .
E. H. GRIFFITHS. Ueber neue praktische Wärmeeinheiten . . . . .

Seite

A. Manaira. Charakteristische Gleichung der thermischen Capacität des Wasserdampfes 399
Kurz. Gemisch von Flüssigkeit und Dampf 400
J. Violle. Specifische Wärme und Siedepunkt des Kohlenstoffs 400
A. Bartoli und E. Stracciati. Specifische Wärme von Platin, Silber, Zinn, Blei und Kupfer 401
— — Specifische Wärme des Quecksilbers zwischen 0° und 30° 401
C. del Lungo. Bemerkung zu A. Bartoli u. E. Stracciati: Specifische Wärme des Wassers 401
A. W. Grodspeed und E. F. Smith. Ueber die specifische Wärme des metallischen Wolframs 402
A. Bartoli. Methode der Abkühlung beim Messen von Wärmemengen 402
A. Schlamp. Ueber eine Bestimmung specifischer Wärmen mittels des elektrischen Stromes 403
G. Tammann. Ueber die specifischen Wärmen der Lösungen 404
E. Lüdin. Die Abhängigkeit der specifischen Wärme des Wassers von der Temperatur 404
A. Schuster u. W. Gannon. Bestimmung der specifischen Wärme des Wassers in internationalen elektrischen Einheiten 406
F. Neesen. Bemerkung in Betreff der Aenderung der specifischen Wärme des Wassers mit der Temperatur 407
E. H. Griffiths. Volumenwärme des Anilins 407
— — Der Einfluss der Temperatur auf die specifische Wärme des Anilins 408
A. Bartoli. Aenderung der specifischen Wärme von Anilin mit der Temperatur und Bestimmung der specifischen Wärme von wasserhaltigem Anilin 408
E. H. Amagat. Aenderung des Verhältnisses der specifischen Wärmen für Flüssigkeiten: Kohlensäure 409
W. Spring. Ueber die specifische Wärme des Wasserstoffsuperoxyds . . 410
Massol u. Guillot. Specifische Wärmen der überkälteten Ameisensäure und Essigsäure 411
S. U. Pickering. Einige Eigenschaften der Essigsäure und ihrer Ableitung 412
L. Bruner. Die specifische Wärme von überkälteten Flüssigkeiten und Salzen (zwei Arbeiten) 413
L. Lussana. Specifische Wärme von Gasen 414
J. W. Capstick. Verhältniss der specifischen Wärme für einige zusammengehörigen Gase 415
H. Petrini. Specifische Wärme der Gase 415
G. Maneuvrier. Neue Methode zur Bestimmung des Verhältnisses C/c für Gase 416
N. F. Dehrr. Ueber die Schmelzwärme 418
Holland Crompton. Latente Schmelzwärme 419
Berthelot. Beziehungen zwischen Verdampfungs- und Schmelzwärmen von Körpern, die zur selben Familie gehören 420
O. Tumlirz. Die Erstarrungswärme in Lösungen 420
— — Ueber die Verdampfungswärme von Lösungen 421
E. H. Griffiths. Die latente Verdampfungswärme des Wassers 422
G. Bakker. Ueber die innere Verdampfungswärme 423
E. H. Griffiths und Miss D. Marshall. Die latente Verdampfungswärme des Benzins 423
— — Messung der Verdampfungswärme von Flüssigkeiten 423
St. Pagliani. Ueber Verdampfungswärme 424

W. Louguinine. Latente Verdampfungswärme der Acetone der F reihe, des Oktans, des Dekans und ihrer Kohlensäureäther . . .
W. L. Dudley. Die Beziehung der Verdampfungswärme von Gasen ihrer Dichte und zu ihrem Siedepunkte . . . . . .
Litteratur . . . . . .

Verbreitung der Wärme.

24a. Wärmeleitung.

C. Somigliana. Temperaturvertheilung im Ellipsoide . . . . . .
G. Bredig. Ueber Wärmeleitung und Ionenbewegung . . . . . .
N. Eumorfopoulos. Bestimmung des Wärmeleitungs- und Emissio vermögens . . . . . .
Kurz. Zur Wärmeleitung in der Erde . . . . . .
R. W. Quick, C. D. Child u. B. S. Lanphear. Wärmeleitungsfähigk des Kupfers . . . . . .
B. O. Peirce und R. W. Willson. Aenderung des Wärmeleitungs mögens des Marmors und Schiefers mit der Temperatur . . . .
Lord Kelvin und E. Murray. Temperaturvariation der Wärmeleitu fähigkeit von Gesteinen . . . . . .
R. Weber. Dasselbe . . . . . .
— — Wärmeleitungsfähigkeit der Gesteine und schlecht leitenden Kö
M. Rubner. Das Wärmeleitungsvermögen der Grundstoffe uns Kleidung . . . . . .
— — Das Wärmeleitungsvermögen der Gewebe unserer Kleidung .
— — Luftbewegung und Wärmedurchgang bei Kleidungsstoffen . .
— — Einfluss der Feuchtigkeit auf das Wärmeleitungsvermögen Kleidungsstoffe . . . . . .
— — Die äusseren Bedingungen der Wärmeabgabe von feuchten Kleidu stoffen . . . . . .
— — Ueber den Wärmeschutz durch trockene Kleidungsstoffe nach suchen am menschlichen Arme . . . . . .
— — Einfluss des Stärkens von Baumwollenstoff auf die Wärmedu lässigkeit . . . . . .
— — Calorimetrische Versuche am menschlichen Arme bei nasser Kleid
C. H. Lees. Beobachtungsmethode und Versuche über die Wärmeleit in Flüssigkeitsgemischen . . . . . .
A. Oberbeck. Ueber die abkühlende Wirkung von Luftströmen . .
Litteratur . . . . . .

24b. Wärmestrahlung.

P. H. Dojes. Zur Theorie der Strahlung, besonders mit Rücksicht die Ansicht Fourier's . . . . . .
O. Postma. Ueber Strahlung und Absorption . . . . . .
E. P. Lewis. Messung einiger Normalwellenlängen in den ultrarot Spectren der Elemente . . . . . .
— — Dasselbe . . . . . .
Aymonnet. Die Wärmestrahlung im sichtbaren Spectrum . . . .
E. L. Nichols. Energievertheilung im Spectrum der Glühlampe .
Knut Ångström. Ueber eine einfache Methode zur photographisc Darstellung des ultrarothen Spectrums . . . . . .

Seite

F. Paschen. Ueber die Wellenlängenscala des ultrarothen Flussspathspectrums 439
F. W. Very. Notiz über Paschen's Strahlungsgesetz 439
H. Dufour. Insolation und Strahlung verschieden gefärbter Körper . . 439
E. Merritt. Ueber den Dichroismus von Kalkspath, Quarz und Turmalin für ultrarothe Strahlen 439
Charles Friedel. Ueber die Absorption der strahlenden Wärme durch Flüssigkeiten 440
T. Evershed. Versuche über die Strahlung erhitzter Gase 441
A. W. Porter. Einfluss der Dimensionen eines Körpers auf die Wärmeausstrahlung seiner Oberfläche 442
P. Pettinelli. Aenderung der Wärmedurchlässigkeit von Glas und Glimmer mit der Temperatur 442
M. Rubner. Die strahlende Wärme irdischer Lichtquellen in hygienischer Hinsicht. II. Ueber die Grösse der Wärmestrahlung einiger Beleuchtungsvorrichtungen 443
H. Rigollot. Wirkung der ultrarothen Strahlen auf Silbersulfat . . . 443
G. Séguy. Ein symmetrisch gebautes Radiometer, bei unsymmetrischer Bestrahlung rotirend 443
R. Savélieff. Die bei aktinometrischen Messungen erreichbare Genauigkeit 444
Litteratur 444

Fünfter Abschnitt.

Elektricitätslehre.

25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.

J. C. Maxwell. Ueber Faraday's Kraftlinien 447
Ol. Lodge. Wissenschaftliche Leistungen von Hertz 447
H. Classen. Geschichtliche Entwickelung der Anschauungen über das Wesen der elektrischen Wirkungen 448
B. Kolbe. Einführung in die Elektricitätslehre. II. Dynamische Elektricität 449
O. Lehmann. Elektricität und Licht. Einführung in die messende Elektricitätslehre und Photometrie 449
B. Brunhes. Elementares Lehrbuch der Elektricität 449
L. Grunmach. Lehrbuch der magnetischen und elektrischen Maasseinheiten, Messmethoden und Messapparate 451
E. Grimsehl. Zur Veranschaulichung der Vorgänge beim elektrischen Strome durch Flüssigkeitsströme 452
W. Dyck. Beiträge zur Potentialtheorie 452
J. R. Schütz. Vollständige und allgemeine Lösung eines Grundproblems der Potentialtheorie 453
F. Bedell. Ueber magnetisches Potential 453
C. Neumann. Ueber einen Ersatz des Dirichlet'schen Principes für gewisse Fälle 454
H. Poincaré. Die Neumann'sche Methode und das Problem von Dirichlet 456
E. Beltrami. Ueber eine neue Untersuchung von Prof. Carl Neumann 457

CH. JAGGOTTET. Ueber die allgemeine Reihenentwickelung der Potent
function nach LAMÉ'schen Producten . . . . . .
J. ANDRADE. Das Potential einer elektrisirten Fläche . . . . . .
T. LEVI-CIVITA. Die in einem unbegrenzten Cylinder durch ein s
metrisches System von Wasser inducirte Vertheilung . . . . .
H. M. MACDONALD. Die elektrische Vertheilung auf einem Leiter,
von zwei unter beliebigen Winkeln sich schneidenden Kugelfläc
begrenzt wird . . . . . .
— — Die elektrische Vertheilung auf einer in beliebigem Kraftf
befindlichen Kreisscheibe . . . . . .
L. FLEISCHMANN. Strömung der Elektricität in Rotationsflächen . .
VASCHY. Das Gesetz des Energieflusses zwischen Quelle und Leiter
Falle einer dauernden Strömung . . . . . .
A. LAMPA. Zur Theorie der Dielektrica . . . . . .
H. N. ALLEN. Energiebewegung in einem Medium, welches elektris
oder schwere Theilchen trennt . . . . . .
J. J. THOMSON. Beziehungen zwischen dem Atom und seiner elektrisc
Ladung . . . . . .
KR. BIRKELAND. Allgemeine Lösung der MAXWELL'schen Gleichun
für eine leitende, homogene und isotrope Substanz . . . . . .
VASCHY. Die Natur des MAXWELL'schen „Verschiebungsstromes" .
PUPIN. Studien über die elektromagnetische Theorie. 1. Das Gesetz
elektromagnetischen Kraftflusses . . . . . .
J. LARMOR. Eine dynamische Theorie des elektrischen und lichttrag
den Mediums . . . . . .
A. POINCARÉ. Zur Theorie des Herrn LARMOR . . . . . .
H. A. LORENTZ. Versuche einer Theorie der elektrischen und optisc
Erscheinungen in bewegten Körpern . . . . . .
F. KOLÁČEK. Beiträge zur elektromagnetischen Lichttheorie. Die The
des KERR'schen Reflexionsphänomens . . . . . .
E. KETTELER. Ableitung der Gleichungen der elektromagnetischen Li
theorie aus den Erfahrungsthatsachen der Krystalloptik . . . .
B. BRUNHES. Die elektromagnetische Theorie der Lichtabsorption in
Krystallen . . . . . .
A. V. BÄCKLUND. Eine Untersuchung über die Theorie der elektrisc
Ströme . . . . . .
R. REIFF. Ueber die Bewegung der Elektricität in Lösungen und Meta
Fürst B. GALITZIN. Ueber die Molecularkräfte und die Elasticität
Molecüle . . . . . .
L. LOMBARDI. Polarisationsphänomene in einem homogenen elek
statischen Felde. Messung von Potentialdifferenzen und Dielek
citätsconstanten . . . . . .
D. HURMUZESCU. Eine Neubestimmung des Verhältnisses v zwisc
elektrostatischer und elektromagnetischer Einheit . . . . . .
R. REIFF. Zur Dispersionstheorie . . . . . .
DUHEM. Ueber die theoretische Erklärung der HERTZ'schen Versuch
H. EBERT. Zur objectiven Darstellung der HERTZ'schen Versuche .
J. WILSING und J. SCHEINER. Ueber eine sehr empfindliche Meth
zum Nachweis HERTZ'scher elektrischer Schwingungen . . . .
V. BIERNACKI. Eine einfache objective Darstellung der HERTZ'sc
Spiegelversuche . . . . . .
T. MIZUNO. Bemerkung über Stanniolgitter zum Nachweis elektrisc
Wellen . . . . . .

Seite
H. Geitel. Neuere Methoden zum Nachweis elektrischer Wellen . . . 483
A. Oberbeck. Ueber den Verlauf der elektrischen Schwingungen bei den Tesla'schen Versuchen 484
Ch. E. St. John. Länge elektrischer Wellen in Eisendrähten 484
J. Larmor. Elektrische Schwingungen in Condensatorsystemen 484
G. U. Yule. Durchgang eines elektrischen Wellenzuges durch eine Platte aus leitendem Dielektricum 484
J. v. Geitler. Schwingungsvorgang in complicirten Erregern Hertz'scher Wellen 485
— — Dasselbe. (II. Mittheilung.) 485
E. Branly. Einfluss elektrischer Wellen auf den Widerstand der Leiter 486
H. Haga. Ueber den Einfluss elektrischer Wellen auf den galvanischen Widerstand metallischer Leiter 486
E. Cohn und P. Zeeman. Beobachtungen über die Ausbreitung elektrischer Wellen in Wasser 487
H. Ebert. Einfluss der Intensität auf die Ausbreitungsgeschwindigkeit elektrischer Wellen 487
J. Trowbridge und W. Duane. Geschwindigkeit elektrischer Wellen . 487
— — Dasselbe 489
P. Drude. Eine bequeme Methode zur Demonstration des elektrischen Brechungsexponenten von Flüssigkeiten 489
D. Mazzotto. Neue Methode zur Messung des elektrischen Brechungsindex fester und flüssiger Körper 490
P. Drude. Untersuchungen über die elektrische Dispersion 491
A. Garbasso. Ueber Doppelbrechung elektrischer Strahlen 492
P. Lebedew. Ueber die Doppelbrechung der Strahlen elektrischer Kraft 492
A. Righi. Doppelbrechung elektrischer Strahlen, insbesondere in Gyps 493
— — Die Auslöschungsrichtung für elektrische Strahlen in Gypskrystallen 493
K. Mack. Doppelbrechung elektrischer Strahlen 494
A. Righi. Ueber Doppelbrechung elektrischer Strahlen 495
K. Mack. Ueber die Doppelbrechung der elektrischen Strahlen. (II. Mittheilung) 495
W. v. Bezold. Bemerkungen zu der Abhandlung des Herrn Mack über die Doppelbrechung elektrischer Strahlen 495
C. F. Bose. Ueber Polarisation elektrischer Strahlen durch doppeltbrechende Krystalle 495
E. Branly. Benutzung der mit Metallpulvern gefüllten Röhren zur Untersuchung elektrischer Interferenzen 496
V. v. Lang. Interferenzversuch mit elektrischen Wellen 496
A. Pérot. Messung der Schlagweite bei den Hertz'schen Versuchen mittels eines asymmetrischen Mikrometers 497
V. Bjerknes. Ueber elektrische Resonanz 498
— — Dasselbe. II. Resonanzversuche 500
F. Bedell u. A. C. Crehore. Resonanz in Transformatorkreisen . . . 501
M. Planck. Absorption und Emission elektrischer Wellen durch Resonanz 503
P. Zeeman. Messungen der Absorption elektrischer Wellen in Elektrolyten (zwei Arbeiten) 504
F. Paschen. Dispersion und Dielektricitätsconstante 505
R. Düggelin. Beobachtungen über Erzeugung von Wärme durch dielektrische Polarisation 505
A. W. Porter und D. K. Morris. Die Frage der dielektrischen Hysteresis 506

H. Pellat. Apparat zur Messung des specifischen Inductionsvermöge fester und flüssiger Körper . . . . . .
E. F. Northrup. Eine Methode zur vergleichenden Bestimmung d specifischen Inductionsvermögens einer Substanz in langsam und rasch wechselndem Felde. Ergebnisse für Paraffin und Glas . .
D. Mazzotto. Die Dielektricitätsconstante einiger Substanzen, i besondere des Glases . . . . . .
F. Beaulard. Das specifische Inductionsvermögen des Glases . . . .
J. Hopkinson. Specifisches Inductionsvermögen von Wasser, Alkohol e
K. Silberstein. Untersuchungen über die Dielektricitätsconstante v Mischungen und Lösungen . . . . . .
F. Linde. Messung der Dielektricitätsconstante verflüssigter Gase u die Mosotti-Clausius'sche Formel . . . . . .
R. Lang. Ueber eine Beziehung zwischen der Dielektricitätsconstan der Gase und ihrer chemischen Werthigkeit . . . . . .
Litteratur . . . . . .

26. Quellen der Elektricität.

W. Holtz. Zur Theorie der Influenzmaschine mit entgegengeset rotirenden Scheiben . . . . . .
K. E. F. Schmidt und H. Rühlmann. Holtz'sche Influenzmaschine .
O. Murani. Duplicator von Belli und Replenisher von Thomson . .
C. Christiansen. Experimentaluntersuchungen über den Ursprung d Berührungselektricität (erste Mittheilung) . . . . . .
Sigm. Exner. Ueber die elektrischen Eigenschaften der Haare u Federn . . . . . .
Karl Richter. Ueber einige elektrostatische Erscheinungen bei Maschinenbetriebe . . . . . .
Lord Kelvin, Magnus Maclean u. Alexander Galt. Vorläufige Ve suche über die Frage, ob Luft durch Wasserentziehung elekt sirt wird . . . . . .
— — — — Elektrisiren von Luft und anderen Gasen beim Hindurc streichen durch Wasser und andere Flüssigkeiten . . . . . .
— — — — Entelektrisirung von Luft . . . . . .
— — — — Versuchsergebnisse über Entelektrisirung der Luft u anderer Gase . . . . . .
— — — — Elektrisirung und Entelektrisirung von Luft und ander Gasen . . . . . .
Lord Kelvin. Elektrisirung der Luft . . . . . .
K. A. Holmgren. Erzeugung von Elektricität durch Berührung v Luft und Wasser . . . . . .
H. Usener. Ueber die Elektricitätsentwickelung durch Flüssigkeit strahlen . . . . . .
P. Petinelli. Elektricitätsentwickelung bei der Verdampfung . . . .
H. Dufour. Elektricitätsentladung durch Luft . . . . . .
J. Elster und H. Geitel. Lichtelektrische Untersuchungen an pola sirtem Lichte. Ueber die Abhängigkeit des lichtelektrischen Strom von Azimut und Einfallswinkel des Lichtes . . . . . .
— — — — Verfahren zur Messung von Lichtstärken unter Verwendu einer elektrischen Vacuumzelle . . . . . .
E. Wiedemann. Ueber eine neue, in Funken und elektrischen En ladungen enthaltene Art von Strahlen (Entladungsstrahlen) . . .

Seite

Ernst Simon. Ueber den Einfluss der Strahlen grosser Brechbarkeit auf das elektrische Leitungsvermögen verdünnter Gase 523
Litteratur 523

27. Elektrostatik.

H. Pellat. Elektrostatik, welche nicht auf dem Coulomb'schen Gesetze aufgebaut ist. Die elektrische Kraft, welche auf die Trennungsoberfläche zweier Dielektrica wirkt 524
F. Bohnert. Elektrostatik. Versuch einer elementaren, auf Experimente gegründeten Darstellung ihrer Hauptlehren 526
A. Naccari. Ueber den Uebergang der Elektricität von einem Leiter in Luft bei kleinen Potentialdifferenzen 527
G. Quincke. Ueber die Dauer des elektrischen Schattens bei festen und flüssigen Isolatoren 528
A. Hay. Ladung eines Condensators 529
G. Benischke. Die Wirkungsweise der Condensatoren im Wechselstromkreise 530
C. Heinke. Studien über Condensatoren 530
A. S. Kimball. Eigencapacität von Spulen 531
A. Hess. Das Problem der dielektrischen Hysteresis 532
A. S. Dunstan. Residuelle Ladung 532
G. Benischke. Ueber den Arbeitsverlust im Dielektricum 532
H. Eisler. Untersuchungen über den Arbeitsverlust im Dielektricum . 533
F. Bedell und C. Kinsley. Rückstandsladungen von Condensatoren und Einfluss der Temperatur auf diese Ladungen 533
Francis E. Nipher. Ueber die elektrische Capacität von Körpern und die Energie einer elektrischen Ladung 534
H. Bordier. Messung von Capacitäten durch die Empfindlichkeit der Haut 534
Pellat. Ein neuer Apparat zum Messen des specifischen Inductionsvermögens fester und flüssiger Körper 535
— — Messung der Kraft auf ein nicht elektrisirtes Dielektricum, welches sich in elektrischem Felde befindet 536
E. Branly. Elektricitätsverlust beim Beleuchten von Körpern mittlerer Leitungsfähigkeit 536
L. Lombardi. Polarisationserscheinungen im gleichmässigen elektrostatischen Felde. — Messung der Potentialdifferenz und der Dielektricitätsconstante 538
Gouy. Scheinbare Anziehungen und Abstossungen der in einem flüssigen Dielektricum elektrisirten Leiter 538
W. Hallwachs. Ueber ein aperiodisches magnet- und nachwirkungsfreies Quadrantelektrometer 539
F. Giazzi. Ueber den Gebrauch des Elektrometers mit Nadel, welches die Ladung durch einen in Flüssigkeit tauchenden Draht erhält. Normalcoconfaden. Schutzhülle 540
H. Haga. Ein Dämpfer bei dem Quadrantelektrometer und Intensitätsbestimmung eines constanten Stromes 540
H. Eisler. Das Quadrantenelektrometer als Differentialinstrument . . 540
J. Burch. Das Calibriren des Capillarelektrometers 540
J. v. Kries. Ueber einige Beobachtungen mit dem Capillarelektrometer 541
B. Brunhes. Ueber den Effect der alternirenden elektromotorischen Kraft auf das Capillarelektrometer 541

B. Brunhes. Neuer Versuch über elektrische Doppelschichten . .
H. Abraham und J. Lemoine. Messung hoher Potentiale. Absol
Elektrometer für hohe Potentiale, Normal- und einfache Form .
W. Einthoven. Ueber den Einfluss des Leitungswiderstandes auf
Geschwindigkeit der Quecksilberbewegung in Lippmann's Capil
elektrometer . . . . . .
P. Duhem. Ueber den Druck in dielektrischen oder magnetischen Mit
W. Weiler. Elektrisirte Wassertropfen . . . . . .
Litteratur . . . . . .

28. Batterieentladung.

H. Doufour. Die mechanischen Wirkungen beim Entladen einer Leyde
Batterie durch Körper mittlerer Leitungsfähigkeit . . . . . .
S. P. Thompson. Ueber Lichtenberg'sche Figuren . . . . . .
G. T. Hanchett. Mikroskopische Untersuchung von Funkenbahnen
A. Oberbeck. Ueber das Ausströmen der Elektricität aus einem Le
in die Luft und über den Einfluss, welchen eine Temperaturerhöh
des Leiters auf diesen Vorgang ausübt . . . . . .
D'Arsonval. Ueber die Entladung des Zitterrochen . . . . . .
Lord Kelvin u. A. Galt. Vergleichung der Entladung einer Leyde
Flasche durch verschiedene gleichzeitig eingeschaltete Zweige .
K. Wesendonck. Ueber elektrische Spitzenausströmung, veranlasst du
sehr schnell alternirende Ströme . . . . . .
P. Cardani. Entladungen durch Kupfer und Eisen . . . . . .
— — Wärmeerscheinungen der Entladung in Zweigleitungen
Widerstand von Leitern . . . . . .
André Broca. Experimentaluntersuchung über disruptive Entladun
H. Dufour. Schlagweite der elektrischen Funken . . . . . .
P. Cardani. Durch Selbstinduction im Entladungsdrahte hervorgebrac
Effecte . . . . . .
G. Jaumann. Inconstanz des Funkenpotentials . . . . . .
R. Swyngedauw. Ueber statische und dynamische Funkenpotentiale
A. Righi. Verlängerung eines Funkens durch Bewegung der Elektr
— — Die Art der Hervorbringung langer Funken auf einer Wass
oberfläche . . . . . .
— — Neues über elektrische Funken in Form von leuchtenden Mas
V. Biernacki. Widerstand des elektrischen Funkens . . . . . .
Miss Martin. Ausdehnung durch elektrische Entladung . . . . .
Litteratur . . . . . .

29. Galvanische Ketten.

C. Limb. Die elektromotorische Kraft der Normalelemente von L. Cla
Gouy und Daniell . . . . . .
— — Directe Messung elektromotorischer Kräfte in absoluten elekt
magnetischen Einheiten . . . . . .
A. P. Laurie. Die elektromotorische Kraft eines Jod-Elementes . .
G. Schmitz-Dumont. Theorie des galvanischen Elementes in Verbindu
mit der Theorie der elektrischen Welle . . . . . .
Fred. J. Smale. Berichtigung . . . . . .
R. Threlfall. Das Clark'sche Element im geschlossenen Stro
kreise . . . . . .
S. Skinner. Dasselbe . . . . . .

Seite

HENRY S. CARHART. Aenderung des inneren Widerstandes galvanischer Elemente mit dem Strome 559
— — Veränderung des inneren Widerstandes eines galvanischen Elementes 559
F. STREINTZ. Polarisation und Widerstand einer galvanischen Zelle . . 560
W. GREEF. Ueber den inneren Widerstand von galvanischen Elementen und Zersetzungszellen 561
G. GRASSI. Messung des inneren Widerstandes von Accumulatoren mit sehr kleinem Widerstande 563
A. MAURI. Neue Methoden zur Messung des inneren Widerstandes von Elektromotoren 563
R. O. PEIRCE. Ueber die Eigenschaften von Ketten parallel geschalteter Elemente 564
GEORGE WHITELEY COGGESHALL. Ueber die Constanz der Calomelelektrode 565
J. H. VAN'T HOFF, E. COHEN u. G. BREDIG. Zur Theorie des Umwandlungselementes ohne metastabile Phase 566
H. S. CARHART. Primärelemente. Deutsch von P. SCHOOP 567
— — Primärelement 567
H. BUCHERER. Elektricität aus Kohle 567
Dr. E. Elektricität durch Kohle 568
A. H. BUCHERER. Elektricität direct aus Kohle 568
HARUSSERMANN. Directe Nutzbarmachung der chemischen Energie von Brenngasen zur Stromerzeugung 569
W. BORCHERS. Zu den Versuchen von BARNES und VEESENMEYER über mein Gaselement 570
H. H. BARNES jr. u. E. VEESENMEYER. Gaselement 570
O. SCHMIDT. Ueber die Gewinnung von Elektricität auf chemischem und thermochemischem Wege 570
S. R. BOTTONE. Einiges über Batterien 570
Ueber die elektrischen Säulen 571
J. S. SWAN. Ueber VOLTA'sche Combinationen mit geschmolzenem Elektrolyten und gasförmigem Depolarisator 571
S. SKINNER. Ueber die Zinn-Chromchlorid-Zelle 573
G. SCHMITZ. Versuche mit einem Kohlen-Eisen-Element 573
MORISOT. Neues galvanisches Element 574
DESIRÉ KORDA. Thermochemisches Kohlenelement 574
H. HAMMERL. Ueber die Füllung des Chromsäureelementes bei Verwendung von roher Chromsäure 575
H. STEINACH. Depolarisation der Elemente durch Luft 575
IHLE. Die Wirkung der salpetrigen Säure im GROVE-Element 575
WALTHER SCHUBERT. Die Kupferelemente in sanitärer Beziehung . . . 576
H. N. WARREN. Eine Umwälzung in der VOLTA'schen Elektricität. Die Bor-Kohle-Batterie 576
C. J. REED. Umwälzung in der VOLTA-Elektricität 576
H. N. WARREN. Bor-Kohle-Batterie 576
C. J. REED. Dasselbe 576
R. JAHR. Construction des Trockenelementes „Stern" 576
EPSTEIN. Daueruntersuchung von Trockenelementen 577
P. SCHOOP. Die Secundärelemente. II. Theil, enthaltend die Fabrication von Bleisammlern 577
R. S. JACOB. Bestimmung des Isolirungswiderstandes der Accumulatoren 577
LUCIEN POINCARÉ. Eine neue Art von Secundärelementen 578
CL. PAYEN. Chlorid-Accumulatoren-Batterie 578

Carl Hering. Gerade Linie, welche für die Eigenschaften des A
mulators charakteristisch ist . . . . . .
Fitzgerald. Notiz über die trockenen Accumulatoren . . . . . .
W. H. Cooper. Die chemischen Vorgänge im Secundärelemente .
K. Elbs u. O. Schönherr. Ueber die chemischen Reactionen in
Bleiaccumulatoren . . . . . .
P. Schoop. Zur Bildung von Ueberschwefelsäure im Bleisammler .
F. W. Ellermann. Accumulator . . . . . .
H. N. Warten. Neue Form des Accumulators . . . . . .
— — Sauerstoff-Wasserstoff-Accumulator . . . . . .
K. Strecker u. Th. Kabras. Capacitätsmessung einer Sammlerbatte
welche fünf Jahre im Betriebe steht . . . . . .
Litteratur . . . . . .

30. Galvanische Mess- und Hülfsinstrumente.

H. Armagnat. Fehlerquellen bei sehr empfindlichen Apparaten . .
F. Kohlrausch. Störungen wissenschaftlicher Institute durch elektri
Bahnen . . . . . .
O. Frölich. Compensationsvorrichtung zum Schutze physikalis
Institute gegen die Einwirkung elektrischer Bahnen . . . . .
A. Voller. Photographische Registrirung von Störungen magnetis
und elektrischer Messinstrumente durch elektrische Strassenb
ströme und deren Verhütung . . . . . .
H. Rubens. Vibrationsgalvanometer . . . . . .
P. Weiss. Ein sehr empfindliches Galvanometer . . . . . .
— — Anwendung des ballistischen Galvanometers, wenn der Zeitp
des Stosses nicht völlig genau ist . . . . . .
Oliver Lodge und H. Nalder. Ein Galvanometer für physiologi
Zwecke . . . . . .
H. J. Hotchkiss u. F. E. Millis. Galvanometer zum Photograph
von Wechselstromcurven . . . . . .
S. W. Holman. Galvanometerstudien. Grosser freier Raum um
Nadel . . . . . .
Thomas Gray. Das ballistische Galvanometer und seine Anwend
bei magnetischen Messungen . . . . . .
Clark u. Weaterall. Aperiodisches Galvanometer . . . . . .
Classen. Ueber die mit Deprez-Galvanometern zu erreichende
pfindlichkeit . . . . . .
Rob. M. Friese. Hitzdraht-Spiegelinstrument . . . . . .
W. Herkt. Bemerkungen zum Hitzdraht-Spiegelinstrument des H
Friese . . . . . .
R. Arnoux. Neue Volt- und Ampèremeter . . . . . .
W. Thiermann. Ein Apparat für genaue Messung von Spannung, S
und Widerstand . . . . . .
Th. Horn. Elektrische Messvorrichtung mit zwei Eisenkörpern, die
zwei Seiten in ein Solenoid hineingezogen werden . . . . . .
K. Zickler. Das Universal-Elektrodynamometer . . . . . .
B. Münsberg. Voltametrischer Strommesser . . . . . .
E. F. Herroun. Anwendung des Jodvoltameters zum Messen schwa
Ströme . . . . . .
A. Rowland. Eingetauchtes elektrostatisches Voltameter . . . . .
F. Kohlrausch. Zum praktischen Gebrauch der Wheatstone-Ki
hoff'schen Brücke . . . . . .

Seite
E. H. Griffiths. Das Calibriren eines Brückendrahtes 592
A. Raps. Ueber einen neuen Compensationsapparat der Firma Siemens u. Halske 592
Pionchon. Eine optische Methode zur Untersuchung der Wechselströme 593
F. Oettel. Ein Maximumausschalter für das Laboratorium 593
C. Heim. Ein Universal-Lampenrheostat 593
A. Fick. Ein neuer Universalcommutator 593
Th. Bruger. Ueber Motorzähler mit besonderer Berücksichtigung eines von der Firma Hartmann u. Braun hergestellten Wechselstrommotorzählers 594
Ayrton u. Mather. Untersuchungsapparat für magnetische Felder . . 594
H. E. Warren u. G. C. Whipple. Das Thermophon 594
Amstutz. Elektro-Artograph 595
Litteratur 595

31. Elektrische Maasse und Messungen.

W. Jaeger. Die Quecksilbernormale der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt für das Ohm 597
Carey Foster u. A. Comitébericht über Versuche zur verbesserten Herstellung elektrischer Normale 598
A. Leman. Zur Bestimmung der Calibercorrection für elektrische Widerstandsrohre 598
E. Dorn. Ueber den wahrscheinlichen Werth des Ohm nach den bisherigen Messungen 599
H. A. Rowland etc. Normale für das elektrische Messen 599
Die elektrischen Normale der Vereinigten Staaten 599
J. V. Jones. Die absolute Messung des elektrischen Widerstandes . . . 599
Th. Wulf. Ueber die Bestimmung der Frequenz von Wechselströmen 600
A. Griffiths. Versuche mit Wechselströmen 601
A. Sadowsky. Dasselbe 601
Th. C. Martin. Nicola Tesla's Untersuchungen über Mehrphasenströme und über Wechselströme hoher Spannung und Frequenz. Deutsch von H. Maser 601
F. Bedell u. A. C. Crehore. Theorie der Wechselströme in anlaytischer und graphischer Darstellung. Deutsch von A. H. Bucherer 601
G. Roessler. Die graphische Darstellung der Vorgänge in Wechselstromkreisen bei beliebigen Spannungscurven 602
J. A. Fleming. Aufzeichnung von Wechselstromcurven bei unzugänglicher Wechselstrommaschine 602
— — Darstellung periodischer Ströme mit Anwendung von Polarcoordinaten 603
J. M. Barr, W. M. Burnie u. C. Rodgers. Neue Methoden zur Aufzeichnung von Wechselstromcurven 603
E. C. Rimington. Wechselströme bei einer elektromotorischen Kraft von Zickzackform 604
W. G. Rhodes. Theorie des synchronen Motors 606
— — Ankerreaction bei einer Einphasen-Wechselstrommaschine 606
G. Benischke. Eine neue asynchrone Wechselstromtriebmaschine . . . 606
J. Hopkinson u. E. Wilson. Wechselstrommaschine 607
H. Cahen. Zur rechnerischen Bestimmung der Mehrphasenmotoren . . 607
— — Zur Theorie der Einphasenmotoren 607

H. Behn-Eschenburg. Formeln zur Prüfung und Berechnung
Dreiphasenstrommotoren . . . . . .
O. S. Bragstadt. Untersuchung eines Drehfeldes . . . . . .
A. Rothert. Beitrag zur Theorie der asynchronen Drehfeldmotoren
F. L. O. Wadsworth. Herstellung elektrischer Motoren mit constan
Spannung . . . . . .
F. Pietzker. Neue Construction eisenfreier Dynamomaschinen . .
A. W. Porter u. D. K. Morris. Messung veränderlicher Ströme in
ductionskreisen . . . . . .
W. Ritter. Ueber synchrone Lichtwirkungen der Wechselstr
beleuchtung, sowie über stroboskopische Erscheinungen und
Anwendung beider in der Technik . . . . . .
L. Zehnder. Entwurf eines elektrisch-akustischen Telegraphen . .
W. de Nikolajeve. Potentialgefälle an der Leitung eines Rub
korff . . . . . .
Limb. Directe Messung elektromotorischer Kräfte in absoluten elek
magnetischen Einheiten . . . . . .
W. König. Elektromagnetischer Rotationsapparat . . . . . .
C. Barabat. Die Telephonie auf grossen Entfernungen mittels me
facher Induction . . . . . .
W. W. Jacques. Vibrationsmikrophon . . . . . .
A. Voller. Versuche über die Schutzwirkung von Holzleisten
Stanniolsicherungen gegen den Eintritt hochgespannter Ströme
Schwachstromleitungen bei Berührung mit elektrischen Strass
bahnleitungen . . . . . .
Rasch. Elektrische Bahnen und unterirdische Metallröhren . . . .
J. Rigge. Analyse elektrolysirter Röhren . . . . . .
William Arthur Price. Ueber Messen elektrischer Widerstände .
A. Schuster. Mittheilungen über Elektricität. I. Widerstan
messungen . . . . . .
Pasqualini. Messung kleiner Widerstände . . . . . .
J. J. Thomson. Methode zur Widerstandsbestimmung schlechter Le
— — Widerstandsvergleichung an schlechten Leitern mit rasch wechs
den Strömen . . . . . .
J. Tuma. Messungen mit Wechselströmen von hoher Frequenz . .
Mascart. Widerstand der Leiter gegen den Wechselstrom . . . .
A. Broca. Die Elimination elektromotorischer Kräfte bei der Wid
standsbestimmung . . . . . .
G. P. Grimaldi u. G. Platania. Der elektrische Widerstand der Met
in verschiedenen Dielektricis . . . . . .
Henry S. Carhart. Die elektrische Leitungsfähigkeit des Kupfers
ihrer Abhängigkeit von dem umgebenden Medium . . . . . .
Fernando Sanford. Die elektrische Leitungsfähigkeit metallener Drä
in verschiedenen Dielektricis . . . . . .
S. Bidwell. Die elektrischen Eigenschaften des Selens . . . . . .
J. Dewar u. J. A. Fleming. Die Aenderung im elektrischen Wid
stande des Wismuths nach Abkühlen auf die Temperatur der fes
Luft . . . . . .
J. C. Beattie. Ueber die Beziehung zwischen der Widerstan
veränderung von Wismuthplatten im Magnetfelde und dem r
torischen oder transversen Effecte . . . . . .
Vlad Novák. Der galvanische Widerstand des Wismuths im magnetisc
Felde . . . . . .

Seite

Edm. van Aubel. Der elektrische Widerstand einiger neuer Legirungen 618
— — u. R. Paillot. Beziehung zwischen der elektrischen und der thermischen Leitungsfähigkeit der Legirungen 619
Édouard Branly. Elektrischer Widerstand an der Berührungsstelle zweier Metalle 620
V. von Lang. Beobachtungen über die Widerstandsänderung des Contactes zweier Leiter durch elektrische Bestrahlung 620
Anton Pietrzycki. Ueber die zeitweilig verloren gehende elektrische Durchlässigkeit (Leitungsfähigkeit) unserer Metalle für Ströme von ganz geringer Spannung 621
O. Peirce. Die elektrischen Widerstände einiger schlechten Leiter . . 621
Hieronymus Zielinski. Einfluss der Temperatur und Elektrisirungsdauer auf das Isolationsvermögen des Guttapercha 621
Neue Isolatoren 622
M. E. Maltby. Methode zur Bestimmung grosser elektrolytischer Widerstände 622
G. Tammann. Ueber den Einfluss des Druckes auf das elektrische Leitungsvermögen von Lösungen 622
F. Kohlrausch und A. Heydweiller. Ueber Widerstandsänderungen von Lösungen durch constante elektrische Ströme 622
P. Swarts. Einige Betrachtungen über elektrische Leitfähigkeitscurven 623
C. Déguisne. Antwort auf die Betrachtungen des Herrn Lussana und zur Notiz des Herrn Déguisne 623
Silv. Lussana. Anomalie des elektrischen Widerstandes der Lösungen in Beziehung mit der Temperatur der grössten Dichte 624
— — Beitrag zur Kenntniss des elektrischen Widerstandes der Lösungen als Function von Druck und Temperatur 624
C. Déguisne. Temperaturcoëfficienten des Leitungsvermögens sehr verdünnter wässeriger Lösungen 624
E. Warburg. Ueber elektrische Leitung und Convection in schwach leitenden, verdünnten Lösungen 625
G. Jäger. Ueber die elektrolytische Leitungsfähigkeit von wässerigen Lösungen, insbesondere deren Abhängigkeit von der Temperatur . . 626
E. Franke. Beiträge zur elektrischen Leitungsfähigkeit von Salzen und Säuren in wässeriger Lösung 626
J. M. Lovén. Die elektrische Leitungsfähigkeit und Affinität der Uebermangansäure 626
C. Cattaneo. Die elektrische Leitungsfähigkeit der Salze in verschiedenen Lösungsmitteln 626
A. Bartoli. Die elektrische Leitungsfähigkeit einiger Verbindungen in der Nähe der kritischen Temperatur 627
W. P. Knox. Ueber das Leitungsvermögen wässeriger Lösungen der Kohlensäure 627
St. v. Lasczynski. Ueber die Leitungsfähigkeit der Lösungen einiger Salze in Aceton 628
Gm u. Lelieux. Der elektrische Widerstand zuckerhaltiger Flüssigkeiten 628
J. Klug. Inversion und elektrischer Strom 628
E. Pringsheim. Ueber die Leitung der Elektricität durch heisse Gase 629
O. Lehmann. Ueber den Durchgang der Elektricität durch Gase . . . 629
A. Paalzow u. F. Nebsen. Dasselbe 629
Litteratur 631

32. Elektrochemie.

W. N. Shaw und T. C. Fitzpatrick. Ueber den gegenwärtigen
unserer Kenntnisse der Elektrolyse und Elektrochemie . . .
T. C. Fitzpatrick. Tabelle der elektrochemischen Eigenschaften
wässerigen Lösungen . . . . . .
H. Jahn. Grundriss der Elektrochemie . . . . . .
Hans Jahn und Otto Schönrock. Beiträge zur Thermodynamik
galvanischen Polarisation . . . . . .
M. le Blanc. Bemerkung zu Jahn's und Schönrock's Abhandl
„Beiträge zur Thermodynamik der galvanischen Polarisation"
John E. Myers. Ueber den Einfluss gelöster Gase auf das Silber
meter . . . . . .
— — Ueber das Faraday'sche Gesetz bei Strömen von Reib
elektricität . . . . . .
W. C. Dampier Whetham. Die Geschwindigkeit der Ionen . . .
G. Gouré de Villemontée. Die Bestimmung der elektrischen
stanten des Wassers . . . . . .
Alexander Krakau. Ueber die elektrische Leitungsfähigkeit
Palladiumwasserstoffs im Zusammenhange mit seiner Dissocia
spannung . . . . . .
J. L. R. Morgan. Die Bestimmung von Cyanionen auf elektrometris
Wege . . . . . .
S. Pagliani. Elektrolytische Leiter und Wechselströme . . . .
W. Peukert. Zur Elektrolyse mit Wechselstrom . . . . . .
S. Sheldon, H. W. Leitch u. A. N. Shaw. Die Capacität elektrolyti
Condensatoren . . . . . .
J. S. Thomson. Elektrolyse der Gase . . . . . .
K. Strecker. Ueber die elektrische Leitung . . . . . .
F. Vogel. Bemerkungen zur elektrolytischen Lösung von Kohlen
E. Warburg. Notiz über die Wirkung der Glimmentladung
Bleioxyd . . . . . .
F. Krüger. Bestimmung von Diaphragmenwiderständen . . . .
H. Gerstmann. Ueber Ionen . . . . . .
W. Bolton. Werthigkeit des Quecksilbers in den Lösungen s
Salze . . . . . .
G. Delvalez. Die parasitischen Elektroden . . . . . .
E. Andreoli. Indirecte Elektrolyse einer Flüssigkeit . . . . .
Jules Garnier. Wirkung des elektrischen Stromes auf geschmo
Metallsulfide . . . . . .
F. Richarz. Ueber v. Helmholtz' elektrochemische Theorie und e
aus derselben abgeleitete Schussfolgerungen . . . . . .
P. Janet. Directe Selbstzeichnung der Form periodischer Ströme
Alfred H. Bucherer. Ueber die Anwendung des Massenwirk
gesetzes auf die Elektrolyse . . . . . .
— — Ueber das Wesen der Elektrolyse . . . . . .
— — Ueber elektrochemische Vorgänge . . . . . .
Th. Gross. Ueber die Arbeit bei der Elektrolyse . . . . . .
— — Ueber die Stromarbeit . . . . . .
Hans Jahn. Ueber die von der Batterie während der Zersetzung
löster Elektrolyte zu leistende Arbeit, sowie über die an den
troden polarisirter Zersetzungszellen localisirten Wärmetönunge
— — Theorie und neuere Anwendungen der Elektrochemie . . .

Seite
. Elektromotorische Kraft der Magnetisirung 657
Einfluss des Magnetismus auf die chemischen Erscheinungen 658
. SCHÖNHERR. Studien über die Bildung von Ueberschwefel-
. 659
ge Versuche mit Ueberschwefelsäure 661
ORANA. Bildung von Cuprit bei der Elektrolyse von Kupfer-
. 661
RIXON. Elektrolytisch hergestelltes Silber 662
Welche elektrolytischen Methoden sind in der analytischen
mit Vortheil zu verwenden? 662
MITH. Elektrochemische Analyse 663
AISER. Ueber einen einfachen Apparat zur Elektrolyse unter
kroskope auch bei geringem Focalabstande der benutzten
e, welcher sich auch zu elektrophysiologischen Versuchen
sorien und Bacterien eignet 664
Analyse durch Elektrolyse in milchsaurer bezw. glycol-
ösung 664
Zur quantitativen Analyse durch Elektrolyse 665
ON. Bemerkungen zu dem Vortrage des Herrn Dr. JORDIS,
bei der diesjährigen Hauptversammlung der deutschen
hemischen Gesellschaft 665
EN. Auflösung durch den elektrischen Strom und ihre Ver-
. 666
N. Elektrolytische Bestimmung der Halogene 666
MITH u. HARRY B. HARRIS. Die elektrolytische Bestimmung
heniums 667
NIEL L. WALLACE. Elektrolytische Trennungen 667
u. CH. FAIRBANKS. Silberbestimmung in Mischungen von
zen 668
Zur elektrolytischen Bestimmung des Mangans 668
Quantitative Bestimmung von Mangan und Zinn durch
yse 668
R. Apparat zur quantitativen Elektrolyse 668
. Die Begleiterscheinungen der Elektrolyse und ihre Be-
für die Technik 669
ahren zur Elektrolyse chemischer Verbindungen und zur
ung ihrer Zersetzungsproducte ohne Benutzung von Dia-
n 669
Aussicht vorhanden auf ein Diaphragma, das die Diffusion,
er die Stromleitung verhindert? 669
S. Apparate für den Hörsaal und das Versuchslaboratorium 670
FELD. Die volumetrische Elektrolyse der Salzsäure 671
GMONDY. Elektrochemische Experimente 671
Elektrolyse durch Retourströme im Erdboden 673
. Elektrolytischer Apparat 673
N. Elektrolyse von Salzen unter Anwendung von Filter-
n 673
DOBROWOLSKY. Ueber Phasenverschiebung des Wechsel-
durch Elektrolyse 674
S. Eine Uebersicht über die von der Elektricität besetzten
heile der Metallurgie 674
Elektrolytische Desintegration 674
Ueber die Elektrolyse von Salzsäure ohne Membran . . . 675

CASSEL. Elektrolyse des Chlornatriums . . . .
E. H. EKKER. Ueber die Bildung von Natriumhydrosulfit durch elektrischen Strom . . . .
F. OETTEL. Studien über die elektrolytische Bildung von unterch sauren und chlorsauren Salzen . . . .
— — Dasselbe . . . .
P. SCHOOP. Zur Elektrolyse von Chlorcalciumlösungen . . . .
F. OETTEL. Zur elektrolytischen Darstellung von Magnesium . .
HENRI MOISSAN. Natriumgehalt des elektrolytisch dargestellten miniums . . . .
Verfahren zur Herstellung von galvanischen Ueberzügen auf minium . . . .
P. JANET. Elektrometallurgie des Aluminiums. Elektrolyse der A chloride . . . .
C. ROVELLI. Neue Methode, um oktaëdrische Krystalle von Cl alaun zu erhalten, und theoretische elektrochemische Betrachtu welche sich daraus ableiten lassen . . . .
R. P. WILLIAMS. Ein elektrolytischer Process zur Herstellung von weiss . . . .
RICHARD LORENZ. Versuche zur Begründung eines gemeinsamen el lytischen Zink- und Bleigewinnungsverfahrens . . . .
GONELL. Elektrolytische Zinkgewinnung . . . .
ALFRED COEHN u. OTTO LENZ. Ueber Kupfergewinnung durch El lyse von Kupferchlorür ohne Diaphragma . . . .
Elektrolytische Kupferraffinirung in Nordamerika . . . .
HICKS u. O'SHEA. Herstellung von reinem Eisen . . . .
N. S. KEITH. Die Elektrolyse von Gold . . . .
PATTERSON DU BOIS. Priorität . . . .
F. v. SIEGROTH. Indirecte Elektrolyse . . . .
ST. v. LASZCZYNSKI. Elektrolyse von Salzlösungen in Aceton . .
L. J. MATOS. Elektrische Bleicherei . . . .
H. ROSCOE u. J. LUNT. Behandlung der Abfallwässer nach dem HER schen Verfahren . . . .
FRANZ HEYDER. Ueber die elektrolytische Reduction aromat Nitrokörper . . . .
ARTHUR A. NOYES u. JOHN J. DORRANCE. Die elektrolytische Red von Paranitroverbindungen in Schwefelsäurelösung . . . .
ALEX SCHÖNBERG. Ueber elektrolytische Zersetzung quaternärer moniumjodide . . . .
JAMES WALKER u. JAMES HENDERSON. Elektrolyse des Kaliumsalz allo-Aethylcamphersäure . . . .
J. WALKER. Berichtigung . . . .
GEO. W. JACOBY und F. SCHWYZER. Ueber die chemische Wirkun galvanischen Stromes auf lebendes Gewebe . . . .
G. P. LOW. Elektrolytische Corrosion metallischer Gegenständ Boden . . . .
A. FOELSING. Die elektrolytische Gewinnung von natürlichen stoffen. I. . . . .
— — Dasselbe. II. . . . .
LÖB u. KAUFMANN. Princip des Mittelleiters in der Elektrolyse .
C. FROMME. Ueber die galvanische Polarisation . . . .
E. VOGEL. Ueber die galvanische Polarisation von Nickel, Kobal Eisen . . . .

Seite

IAN TOWER. Studien über Superoxydelektroden 692
BURG. Ueber die elektrolytische Polarisation 693
Ueber die Potentialdifferenzen zwischen Metallen und Flüssig-
. 694
Ueber die capilarelektrischen Erscheinungen 694
er die Polarisationserscheinungen an dünnen Metallmem-
. 695
. 696

hermoelektricität und reversible Wärmewirkungen des Stromes.

BECK. Magnetische Polarisation der Metalle und Erze durch
raturdifferenz (1822 bis 1823) 699
BEL und R. PAILLOT. Temperaturmessung mit Thermo-
en 699
moelektrische Säule 700
neue Thermosäule 700
nd J. A. FLEMING. Thermoelektrische Kraft von Metallen
egirungen zwischen dem Siedepunkte des Wassers und dem-
der flüssigen Luft 700
YER. Elektricität aus Wärme 701
AR. Ueber Messung hoher Temperaturen mit dem Thermo-
t und den Schmelzpunkt einiger organischer Salze 701
K. Die Verwendung sehr feindrahtiger Thermoelemente in
teorologie 701
. 702

34. Irreversible Wärmewirkungen des Stromes.

ENČIČ. Ein Apparat zur Demonstration der Wärmeentwickelung
hten durch elektrische Schwingungen 703
ERTS-AUSTEN. Ein Vorlesungsversuch 703
Umwandlung der Kohle in Graphit; die elektrischen Oefen
RARD und STREET 703
Y. Elektrisches Löthen der Metalle nach ZERENER 704
ICHARD. Elektrisches Löthen 705
rische Löth- und Schweissverfahren 705
Schmelzöfen der Deutschen Gold- und Silberscheideanstalt,
ROESSLER 705
. Einige neue Formen elektrischer Oefen mit Reverbere und
ichen Elektroden 706
N. Das SLAVIANOFF'sche elektrische Giessverfahren 706
ERS. Apparat zur Elektrolyse elektrothermisch geschmolzener
nzen 706
H. Elektramagnetische Einrichtungen 707
u. MÜLLENDORFF. Abschmelzvorrichtungen 707
. 707

35. Elektrisches Leuchten.

IANN und G. C. SCHMIDT. Ueber Lichtemission organischer
nzen in gasförmigem, flüssigem und festem Zustande 709

Gaston Seguy. Phosphorescenz nach dem Durchgange des Stromes durch Röhren, welche verdünnten Stickstoff enthalten . . . . . .
J. J. Thomson. Elektrische Entladungen durch Gase . . . . . .
C. A. Mebius. Ueber die Glimmentladung in der Luft . . . . . .
A. Herz. Zur Kenntniss der Potentialgradienten im positiven Th der Glimmentladung . . . . . .
J. Elster und H. Geitel. Lichtelektrische Untersuchungen an pol sirtem Lichte . . . . . .
— — Ueber bewegliche Lichterscheinungen in verdünnten Gasen, ursacht durch elektrische Schwingungen . . . . . .
S. Kalischer. Beobachtungen über elektrische Ausstrahlungen und Leuchten in Geissler'schen Röhren . . . . . .
E. Warburg. Ueber Wärmeleitung und Temperatur der in Geissl schen Röhren leuchtenden Gase . . . . . .
H. Ebert. Die ökonomischsten Lichtquellen . . . . . .
G. Jaumann. Ueber longitudinales Licht . . . . . .
E. Wiedemann. Ueber chemische und Leuchtwirkung der Kathod strahlen . . . . . .
— — Ueber eine neue in Funken und elektrischen Entladungen haltene Art von Strahlen (Entladungsstrahlen) . . . . . .
— — Ueber Entladungen . . . . . .
E. Goldstein. Ueber die durch Kathodenstrahlen hervorgerufe Färbungen einzelner Salze . . . . . .
O. Lehmann. Ueber Aureole und Schichtung beim elektrischen Li bogen und bei Entladungen in verdünnten Gasen . . . . . .
P. Lenard. Ueber die Absorption der Kathodenstrahlen . . . . . .
De Kowalski. Kathodenstrahlen . . . . . .
Th. des Coudres. Ueber Kathodenstrahlen unter dem Einflusse m netischer Schwingungen . . . . . .
C. W. Röntgen. Ueber eine neue Art von Strahlen . . . . . .
Mrs. Ayrton. Beziehung zwischen Potentialdifferenz, Stromstärke Länge des elektrischen Lichtbogens . . . . . .
Ayrton u. Mather. Widerlegung der Annahme einer elektromotorisc Gegenkraft im Lichtbogen . . . . . .
Julius Frith. Der wahre Widerstand und die elektromotorische Geg kraft des Lichtbogens . . . . . .
Arthur Schuster. Bemerkung dazu . . . . . .
W. E. Wilson und P. L. Gray. Temperatur der Kohlen des e trischen Bogens sammt einer Bemerkung über die Sonnentem ratur . . . . . .
W. E. Wilson. Wirkung des vom umgebenden Gase ausgeübten Druc auf die Temperatur des Kraters eines elektrischen Lichtbogens
N. Gréhaut. Verbrennungsproducte des elektrischen Lichtbogens .
Franz Gold. Ueber den Sahulka'schen Gleichstrom im Wechselstr lichtbogen Eisen-Kohle . . . . . .
H. Görges. Untersuchungen am Wechselstromlichtbogen . . . . .
A. Blondel. Versuche mit Wechselstromlichtbogen . . . . . .
A. Nodon. Kugelförmige Reflectoren für Bogenlampen . . . . . .
A. Witz. Beleuchtung durch Luminescenz . . . . . .
C. E. Guillaume. Beleuchtung durch glühende Gase . . . . . .
Ayrton u. Medley. Prüfung von Glühlampen und Beschreibung benutzten Apparate . . . . . .
Litteratur . . . . . .

36. Magnetismus.

Seite

Ueber den axialen Charakter der Magnetkraftlinien, ein
us der Existenz des HALL'schen Phänomens 727
. Das HALL'sche Phänomen und die Messung magnetischer
. 728
Zur Magnetisirung an eisernen Cylindern 728
. Beobachtungen über gleichzeitige Magnetisirung in circu-
l axialer Richtung 728
ew. Ueber die Vertheilung der magnetischen Verlängerung
lrähten 729
ONES. Ueber elektromagnetische Tragkraft 729
Magnetische Längenänderung 729
Ueber das Verhältniss der Quercontraction zur Längs-
n von Eisenstäben bei Magnetisirung 730
Untersuchungen über die Magnetisirung des Eisens durch
ne Kräfte 730
ČIČ. Ueber den Energieverbrauch bei der Magnetisirung
cillatorische Condensatorentladungen 730
JOHN. Magnetische Permeabilität für rasche elektrische
ngen 731
Y. Geringe Aenderungen in der magnetischen Permeabilität
s 731
Ueber die magnetische Schirmwirkung 732
u. A. E. KENNELLY. Ein mögliches Gesetz des remanenten
mus in Eisen und Stahl 732
NDEN. Abhängigkeit der remanenten Induction von der
nduction 732
RLE. Apparat zur Bestimmung des Hysteresisverlustes . . 732
Messapparat für Hysteresis 732
MANN. Ueber Entmagnetisirungsfactoren kreiscylindrischer
. 733
N und A. E. KENNELLY. Entmagnetisirung von Stahl-
. 733
Wird die magnetische Qualität des Eisens durch fort-
rasch verlaufende Ummagnetisirung beeinflusst? 734
er den remanenten Magnetismus der Zerreissungsproben
. 734
Ein neues Modell zur Untersuchung des molecularen
nus 734
IN. Neuer Apparat zur Prüfung der magnetischen Eigen-
des Eisens 735
netische Apparate zur Untersuchung von Blechen für
natoren 735
Eigenschaften des geschmiedeten Stahles 735
nisotrope Magnetisirung von Magnetitkrystallen 735
E. Notiz über den Magnetismus des Asbests 736
CU. Magnetismus und chemische Reactionen. Elektro-
e Kraft der Magnetisirung 736
. 736

37. Elektromagnetismus und Wirkung des Magnetismus die Elektricität.

C. F. Hutchinson u. E. R. Carichoff. Eine Methode zur Herleitu der Ausdrücke für die elektromagnetische Kraft . . . . . .
J. Fleischmann. Ueber die Wirkung eines geraden Stromes auf ei sogenannten magnetischen Pol . . . . . .
C. L. Weber. Ueber unipolare Induction . . . . . .
M. Weber. Ueber elektromagnetische Zugkraft . . . . . .
C. Fromme. Ueber die Selbstinduction und elektrostatische Capac von Drahtrollen und ihren Einfluss auf magnetische Erscheinun
O. Colard. Ueber die Gleichgewichtsform eines fadenförmigen, b samen Leiters in einem magnetischen Felde . . . . . .
E. Lecher. Ueber das magnetische Kraftfeld einer von elektrisc Schwingungen durchflossenen Spirale . . . . . .
E. F. Bourdon. Eine elektromagnetische Wirkung . . . . . .
Litteratur . . . . . .

38. Elektrodynamik. Induction.

S. P. Thompson. Ein nicht beachteter Versuch von Ampère . . .
H. Ebert. Ableitung der Inductionsgesetze auf energetischem Wege
Ch. Hartmann. Ueber die Abstossung eines Stromes durch den ihm selbst inducirten . . . . . .
J. Cauro. Ueber die elektrostatische Capacität von Spulen und ih Einfluss auf die Messung der Inductionscoëfficienten . . . . .
A. S. Kimball. Wirkungen der „vertheilten Capacität“ in Drahtrol
F. Himstedt. Ueber die Bestimmung von Selbstinductionscoëfficien von Drahtspulen . . . . . .
W. de Nicolaieve. Methode zur Bestimmung des Coëfficienten Selbstinduction einer Spule . . . . . .
P. G. Spalding und H. B. Shaw. Messung des Inductionscoëfficien nach der Erwärmungsmethode . . . . . .
J. Elster. Eine übersichtliche Form eines Hochspannungstransformat ohne Oelisolation . . . . . .
J. Pupin. Elektrische Consonanz . . . . . .
F. Breisig. Untersuchungen über die Induction in Kabelleitungen
F. Vogel. Ueber die gegenseitige Beeinflussung elektrischer Leitung insbesondere solcher für Schwachströme . . . . . .
G. Benischke. Eine neue asynchrone Wechselstromtriebmaschine .
Litteratur . . . . . .

Anwendungen der Elektricität.

39 a. Lehrbücher und Zusammenfassendes.

Litteratur . . . . . .

39 b. Instrumente und deren technische Anwendung.

Litteratur . . . . . .

39 c. Leitungen.

Litteratur . . . . . .

39 d. Batterien und Accummulatoren. Elektrolyse. Seite
. 757

amomaschine, Kraftübertragung, Wechselstrommaschine, Transformator.
. 759

39 f. Telephon und Mikrophon.
. 763

39 g. Telegraphie. Uhren. Signalwesen.
. 764

39 h. Beleuchtung.
. 765

39 i. Verschiedenes.
. 767

40. Vermischte Constanten.
Physikalische Constanten der Fettsäurereihe 767
. 770

Verzeichniss

der

Herren, welche für die II. Abtheilung des 51. Jahrganges (1895) der Fortschritte der Physik Bei geliefert haben.

Herr Prof. K. Ångström (*K. Å.*) in Upsala.
„ Prof. Bäcklund in Lund.
„ Rud. Becker (*Br.*) in Berlin.
„ Dr. W. Bein in Berlin.
„ Prof. Dr. R. Börnstein (*R. B.*) in Berlin.
„ Dr. H. Böttger (*Bgr.*) in Berlin.
„ Brandes (*Brs.*) in Berlin.
„ Dr. E. Brodhun (*E. Bdn.*) in Charlottenburg.
„ Dr. C. Brodmann (*C. Br.*) in Berlin.
„ Dr. F. Caspary (*Cy.*) in Berlin.
„ Dr. Classen (*Cl.*) in Hamburg.
„ Prof. Dr. E. Dorn in Halle a. S.
„ Dr. A. Ebeling (*Ebg.*) in Charlottenburg.
„ Prof. G. Gruss (*Gss.*) in Prag.
„ Dr. E. Gumlich (*Glch.*) in Charlottenburg.
„ Dr. E. Haentzschel (*Hl.*) in Berlin.
„ Oberlehrer Dr. Heun in Berlin.
„ Dr. Holborn (*Hn.*) in Charlottenburg.
„ Dr. W. Jaeger (*W. J.*) in Charlottenburg.
„ Dr. E. Jahnke (*Jhk.*) in Berlin.
„ Dr. Kaufmann (*Kfm.*) in Berlin.
„ Dr. E. Köbke (*E. K.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. A. König (*A. K.*) in Berlin.
„ Dr. R. Lüpke (*Lpk.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. O. Lummer (*Lr.*) in Charlottenburg.
„ Dr. A. Mahlke (*Mk.*) in Charlottenburg.
„ Dr. G. Melander in Helsingfors.
„ Prof. Dr. F. Neesen (*Nn.*) in Berlin.

Herr Prof. Dr. E. PRINGSHEIM (*Pm.*) in Berlin.
„ Dr. K. SCHEEL in Charlottenburg.
„ Dr. R. SCHOLZ (*Schz.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. B. SCHWALBE (*Sch.*) in Berlin.
„ Dr. H. STARKE (*H. S.*) in Berlin.
„ Dr. R. WACHSMUTH (*Wth.*) in Göttingen.
„ Prof. Dr. C. L. WEBER (*C. L. W.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. E. WIEDEMANN (*E. W.*) in Erlangen.
„ Dr. P. ZEEMAN in Leyden.

DRITTER ABSCHNITT.

OPTIK.

10. Allgemeine Theorie des Lichtes.

A. Oberbeck. Ueber Licht und Leuchten. Antrittsrede. 8°. 32 S. Tübingen, F. Pietzker, 1895 †.

Die bei der Uebernahme der ordentlichen Professur der Physik an der Hochschule zu Tübingen am 14. November 1895 gehaltene Antrittsrede enthält im Wesentlichen eine gedrängte Darlegung der Entwickelung der Beleuchtungstechnik. Von den Lampen, wie sie bei den Völkern des Alterthums gebräuchlich waren, den Fackeln, Talg- und Wachskerzen der Römer bis zu Tesla's Licht der Zukunft bespricht der Verfasser in interessanter Weise die Hauptformen der Beleuchtungsvorrichtungen: die Oellampe, die 1765 den Glascylinder erhielt; die Gasbeleuchtung, die 1814 in London, 1818 in Paris, 1826 in Berlin und erst 1840 in Wien eingeführt wurde; die Strahlen- und Regenerativbrenner, das Gasglühlicht, sowie die elektrische Beleuchtung durch Bogen- und Glühlampen. Nachdem der Verfasser noch die photometrische Messung der Helligkeit und den Nutzeffect der Beleuchtungsvorrichtungen, der nur bei den Bogenlampen günstig ist, dargelegt hat, wendet er sich zum Schluss zu den Erscheinungen der Luminescenz. *Cy.*

A. Gutzmer. Ueber den analytischen Ausdruck des Huygens'schen Princips. Crelle's Journ. **114**, 333—337, 1895 †.

Das Huygens'sche Princip, auf welches G. Kirchhoff die analytische Behandlung der Optik gegründet hat (Berl. Ber. 1882, 641 ff.; Vorles. über Math. u. Optik, herausgeg. von K. Hensel, Leipzig 1891, 22 ff.), findet seinen präcisirten und verallgemeinerten Ausdruck in dem folgenden Satze:

Genügt die Function $\varphi(x, y, z, t)$ innerhalb eines durch die Fläche S vollständig begrenzten Raumes der partiellen Differentialgleichung

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} = a^2 \Delta \varphi,$$

so besteht für jeden innerhalb dieses Raumes gelegenen Punkt (x_0, y_0, z_0) die Gleichung

$$4\pi\varphi(x_0, y_0, z_0, t) = \int \left\{ \frac{\partial}{\partial n} \frac{\varphi\left(t - \frac{r}{a}\right)}{r} - \frac{1}{r} f\left(t - \frac{r}{a}\right) \right.$$

in der die Integration über alle Elemente ds der Begrenzun S zu erstrecken ist,

$$f(t) = \frac{\partial \varphi(x, y, z, t)}{\partial n}$$

ist, und a, n, r bezw. eine Constante, die nach dem Inne Fläche S gerichtete Normale und die Entfernung der Punkte (x_0, y_0, z_0) bedeuten.

Diesen Satz hat Kirchhoff a. a. O. durch Einführun Hülfsfunction bewiesen, welche im Endresultate nicht mehr Hiergegen hat Maggi (Ann. di Mat. (2) **16**, 21—48, 18 Einwand erhoben, dass die Existenz der Hülfsfunction nicht Fällen erwiesen sei, während Beltrami (Lomb. Ist. Rend. 428—438; Cim. (3) **26**, 233—243, 1889; Atti R. Acc. de Rend. (5) **1**, 99—108, 1892) gezeigt hat, dass der Kirchh Beweis sich durch eine unwesentliche Modification einw machen lasse.

In der vorliegenden Arbeit giebt der Verf. einen ne einfachen Beweis der obigen Formel. Er knüpft dabei von Green (An Essay on the application of Math. Analysis theories of Electricity and Magnetism 1828, art. 3, eq. (3) Papers 27) gefundene Gleichung, nämlich:

$$4\pi V(x_0, y_0, z_0) = \int \left(V \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial n} - \frac{1}{r} \frac{\partial V}{\partial n} \right) ds - \int \frac{1}{r}$$

an, welche für jede Function V gilt, die nebst ihren Abl den aus der Potentialtheorie bekannten Stetigkeitsbedingungen $d\tau$ bedeutet dabei das Volumenelement des von S umschl Raumes. Setzt man insbesondere

$$V = \varphi\left(x, y, z, t - \frac{r}{a}\right),$$

oder kürzer

$$V = \varphi\left(t - \frac{r}{a}\right),$$

so folgt zunächst, da r für $x = x_0$, $y = y_0$, $z = z_0$ versch

$$4\pi\varphi(x_0, y_0, z_0, t) = \int \left\{ \varphi\left(t - \frac{r}{a}\right) \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial n} - \frac{1}{r} \frac{\partial \varphi\left(t - \frac{r}{a}\right)}{\partial n} \right\} ds$$
$$- \int \frac{1}{r} \Delta\varphi\left(t - \frac{r}{a}\right) d\tau.$$

Nach einigen Umformungen findet man

$$\frac{\partial \varphi\left(t - \frac{r}{a}\right)}{\partial n} = f\left(t - \frac{r}{a}\right) - \frac{1}{a} \frac{\partial \varphi\left(t - \frac{r}{a}\right)}{\partial t} \frac{\partial r}{\partial n},$$

$$\Delta\varphi\left(t - \frac{r}{a}\right) = -\frac{2}{a} \frac{\partial}{\partial t} \left\{ \frac{\partial \varphi\left(t - \frac{r}{a}\right)}{r} + \frac{\varphi\left(t - \frac{r}{a}\right)}{r} \right\}$$

und

$$\int \frac{\Delta\varphi\left(t - \frac{r}{a}\right)}{r} d\tau = \frac{2}{a} \frac{\partial}{\partial t} \int \frac{\varphi\left(t - \frac{r}{a}\right)}{r} \frac{\partial r}{\partial n} ds.$$

Somit ergiebt sich

$$4\pi\varphi(x_0, y_0, z_0, t)$$
$$= \int \left\{ \varphi\left(t - \frac{r}{a}\right) \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial n} - \frac{1}{a} \frac{1}{r} \frac{\partial \varphi\left(t - \frac{r}{a}\right)}{\partial t} \frac{\partial r}{\partial n} - \frac{1}{r} f\left(t - \frac{r}{a}\right) \right\} ds$$
$$= \int \left\{ \frac{\partial}{\partial n} \frac{\varphi\left(t - \frac{r}{a}\right)}{r} - \frac{1}{r} f\left(t - \frac{r}{a}\right) \right\} ds. \qquad Cy.$$

E. BELTRAMI. Sull' espressione data da KIRCHHOFF al principio di HUYGENS. Atti R. Acc. dei Lincei Rend. (5) **4** [2], 29—31, 1895 †.

Während GUTZMER den KIRCHHOFF'schen Ausdruck für das HUYGENS'sche Princip aus einer von GREEN aufgestellten Formel (s. d. vorausgehende Ref.) abgeleitet hat, zeigt der Verf., dass jener Ausdruck auch aus einer wichtigen, indess wenig angewandten Formel von GAUSS hervorgeht. Diese GAUSS'sche Formel, von der die GREEN'sche nur eine Umformung darstellt, lautet:

1) $$\int \frac{dV}{dr} \frac{dS}{r^2} = \int V \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial n} d\sigma - (\sigma)_0 V_0.$$

Da nämlich

$$\frac{dV}{dr} = \sum \frac{\partial V}{\partial x}\frac{\partial x}{\partial r} = \sum \frac{\partial V}{\partial x}\frac{\partial r}{\partial x}$$

ist, so folgt

$$-\frac{1}{r^2}\frac{dV}{dr} = \sum \frac{\partial V}{\partial x}\frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial x} = \sum \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\partial V}{\partial x}\frac{1}{r}\right) - \frac{\Delta_2 V}{r}$$

und die Substitution dieses Ausdruckes in 1) führt zu der G schen Formel:

$$(\sigma)_0 V_0 = \int\left(V\frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial n} - \frac{1}{r}\frac{\partial V}{\partial n}\right)d\sigma - \int \frac{\Delta_2 V}{r}\,dS,$$

von der Gutzmer ausgeht.

Setzt man

2a) $$V = \varphi\left(x, y, z, t - \frac{r}{a}\right),$$

wobei

$$r = \sqrt{(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 + (z-z_0)^2}$$

ist und φ der Differentialgleichung

2) $$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} = a^2 \Delta_2 \varphi$$

genügt, so folgt:

$$\frac{dV}{dr} = \sum \frac{\partial V}{\partial x}\frac{\partial r}{\partial x} - \frac{1}{a}\frac{\partial V}{\partial t},$$

und die Substitution von 2a) in 1) liefert:

a) $$(\sigma)_0 \varphi(x_0, y_0, z_0, t) = \int V \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial n}\,d\sigma + \frac{1}{a}\int \frac{\partial V}{\partial t}\frac{dS}{r^2}$$

$$+ \int dS \sum \frac{\partial V}{\partial x}\frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial x}.$$

Da aber

b) $$\sum \frac{\partial V}{\partial x}\frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial x} = \sum \frac{d}{dx}\left(\frac{\partial V}{\partial x}\frac{1}{r}\right) + \frac{1}{ar}\frac{d}{dr}\left(\frac{\partial V}{\partial t}\right)$$

$$+ \frac{1}{a^2 r}\left(\frac{\partial^2 V}{\partial t^2} - a^2 \sum \frac{\partial^2 V}{\partial x^2}\right.$$

ist und das letzte Glied auf der rechten Seite dieser Gle wegen 2) verschwindet, so geht a) in

$$(\sigma)_0\,\varphi\,(x_0, y_0, z_0, t) = \int\left(V\frac{\partial\frac{1}{r}}{\partial n} - \frac{V_n}{r}\right)d\sigma + \frac{1}{a}\int\frac{d}{dr}\left(r\,\frac{\partial V}{\partial t}\right)\frac{dS}{r^2}$$

über, wobei

$$V_n = \sum\frac{\partial V}{\partial x}\,\frac{\partial x}{\partial n}$$

gesetzt ist.

Aus 1) folgt aber auch

$$\int\frac{d}{dr}\left(r\,\frac{\partial V}{\partial t}\right)\frac{dS}{r^2} = -\int\frac{\partial V}{\partial t}\,\frac{\partial r}{\partial n}\,\frac{d\sigma}{r} = a\int\frac{\partial V}{\partial r}\,\frac{\partial r}{\partial n}\,\frac{d\sigma}{r}$$

und daher

$$(\sigma)_0\,\varphi\,(x_0, y_0, z_0, t) = \int\left\{\frac{\partial}{\partial n}\left(\frac{V}{r}\right) - \frac{V_n}{r}\right\}d\sigma,$$

wobei die partielle Ableitung von $\frac{V}{r}$ nach der Normale n sich nur auf den Radius vector r bezieht. Für $V = \varphi\left(t - \frac{r}{a}\right)$ ist die letzte Formel genau die des KIRCHHOFF'schen Ausdruckes für das HUYGENS'sche Princip. *Cy.*

E. BELTRAMI. Sul teorema di KIRCHHOFF. Atti R. Accad. dei Lincei Rend. (5) 4 [2], 51—52, 1895†.

In der vorliegenden Notiz leitet der Verf. den KIRCHHOFF'schen Ausdruck des HUYGENS'schen Princips aus einer einfachen Identität her, die sich aber nicht wesentlich von der Gleichung b) seiner Abhandlung in Atti R. Acc. dei Lincei Rend. (5) 4 [2], 31 (vergl. das voranstehende Ref.) unterscheidet. Die Identität lautet:

$$1)\qquad \frac{1}{r^2}\,\frac{d}{dr}\left(U - r\,\frac{\partial U}{\partial r}\right) + \sum\frac{d}{dx}\left(\frac{1}{r}\,\frac{\partial U}{\partial x}\right) + \frac{1}{r}\left(\frac{\partial^2 U}{\partial r^2} - \Delta_2 U\right) = 0$$

und gilt für jede Function $U(x, y, z, r)$, welche von den drei rechtwinkeligen Coordinaten x, y, z eines variablen Punktes, sowie von seiner Entfernung r von einem festen Punkte abhängt.

Ist die Function U nebst ihren ersten Ableitungen in einem Raume S, der von einer oder mehreren Flächen σ eingeschlossen wird, eindeutig, endlich und stetig, so folgt aus 1) unter Benutzung des in der oben citirten Abhandlung angewandten GAUSS'schen Theorems:

$$\int\frac{d}{dr}\left(U - r\,\frac{\partial U}{\partial r}\right)\frac{dS}{r^2} = \int\frac{\partial}{\partial r}\left(\frac{U}{r}\right)\frac{dr}{dn}\,d\sigma - (\sigma)_0 U_0,$$

wobei U_0 den Werth bedeutet, den U in dem festen Punkte (r annimmt. Da ausserdem nach einem speciellen Falle des Gauss Theorems

$$\int dS \sum \frac{d}{dx}\left(\frac{1}{r}\frac{\partial U}{\partial x}\right) = -\int \frac{U_n}{r}\, d\sigma,$$

wobei

$$U_n = \sum \frac{\partial U}{\partial x}\frac{dx}{dn}$$

ist, so folgt:

2) $$(\sigma)_0 U_0 = \int \left\{\frac{\partial}{\partial r}\left(\frac{U}{r}\right)\frac{dr}{dn} - \frac{U_n}{r}\right\} d\sigma + \int \left(\frac{\partial^2 U}{\partial r^2} - \Delta_2 U\right.$$

Setzt man

$$U = \varphi\left(x, y, z, t - \frac{r}{a}\right),$$

also $U_0 = \varphi(x_0, y_0, z_0, t)$ und genügt φ der Differentialglei

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} = a^2 \Delta_2 \varphi,$$

so stellt 2) genau den Kirchhoff'schen Ausdruck des Huygens Princips dar.

G. Morera. Sull' espressione analitica del principio di Hu Cim. (4) 2, 17—25, 1895 †.

Für den Kirchhoff'schen Ausdruck des Huygens'schen Pr hat Beltrami zwei Beweise gegeben (siehe S. 4). Den z derselben (Atti R. Acc. dei Lincei Rend. (5) 1, 99—108, modificirt der Verfasser in der vorliegenden Notiz, indem e von der Einschränkung befreit, dass im Anfangsmoment Bewegung noch Kräfte vorhanden seien.

Bernard Brunhes. Le problème d'Huygens. Journ. de phys. 5—20, 1895 †.

Fresnel hat seine Theorie der Beugung aus dem Huygens Princip hergeleitet, und zwar unter der Annahme, dass die a Fläche S liegenden Erregungscentra, durch deren Wirkung auf äusseren Punkt diejenige der von der Fläche S umschlossenen quellen ersetzt wird, die nämliche Bewegung besitzen, w Raumpunkte, an deren Stelle sich jene Erregungscentra be Dass die Fresnel'sche Analyse zu Ergebnissen führt, die m Erfahrung nicht übereinstimmen, ist bekannt. Nach dem Ve liegt dies daran, dass die Fresnel'sche Annahme im Allgen nicht richtig ist, sondern nur in dem speciellen Falle ebener

OUY (Ann. chim. phys. (6) 24, 145, 1891) lässt sich die e Annahme aufrecht erhalten, wenn die ebenen Wellen lwellen ersetzt werden.

vorliegenden Abhandlung beschäftigt sich der Verf. mit nung der auf der Fläche S liegenden Erregungscentra dieses Problem das HUYGENS'sche. Er formulirt es h, wie folgt:

IRCHHOFF wird der Werth φ_0, den die der Differential-

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} = a^2 \Delta \varphi$$

Function $\varphi(x, y, z, t)$ in einem ausserhalb der Fläche S unkte $M_0(x_0, y_0, z_0)$ annimmt, durch

$$\varphi_0 = \frac{1}{4\pi} \int G\left(t - \frac{r}{a}\right) dS$$

Hierin bedeutet dS das Oberflächenelement von S im $y, z)$; r die Entfernung PM_0, G die Function

$$G(t) = \varphi \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial n_e} - \frac{1}{ar} \frac{\partial \varphi}{\partial t} \frac{\partial r}{\partial n_e} - \frac{1}{r} \frac{\partial \varphi}{\partial n_e}$$

nach aussen gerichtete Normale der Fläche S im Punkte P. nem Oberflächenelement dS befindliche Lichtquelle ist obei σ durch

$$\frac{\partial \varphi}{\partial n_i} + \frac{\partial \varphi}{\partial n_e} = -4\pi\sigma$$

st und n_i die nach innen gerichtete Normale bedeutet. ENS'sche Problem des Verfassers besteht nun darin, die (x, y, z, t) in jedem Punkte der Fläche S so zu be- ass für jeden äusseren Punkt M_0 identisch

$$\int \frac{\sigma\left(t - \frac{r}{a}\right)}{r} dS = \varphi_0$$

die Function $\sigma(x, y, z, t)$ eine von den Coordinaten ollständig unabhängige Function ist.

man unter der Voraussetzung ebener Wellen $\sigma = v$, e Geschwindigkeit der Schwingungsbewegung im Punkte , so gelangt man zur FRESNEL'schen, eingangs erwähnten

Noch in einem zweiten Falle, nämlich demjenigen eine mit einer einzigen Lichtquelle in ihrem Mittelpunkte, lässt Function σ leicht bestimmen. Der Verf. findet

$$\sigma(t) = \frac{2}{4\lambda R \sin \frac{2\pi R}{\lambda}} \sin \frac{2\pi t}{T}.$$

Die Frage, ob allgemein in jedem Punkte ein Wert gefunden werden kann, der das Huygens'sche Problem l scheidet der Verfasser nicht; die Analogie mit dem Gre Problem der Elektricität führt ihn vielmehr zu der Bemerku die Existenz einer Lösung bisher nicht in aller Strenge werden konnte.

Ausser diesem eben dargelegten Problem, das er von Huygens'sches Problem erster Gattung nennt, stellt der Ve ein Huygens'sches Problem zweiter Gattung auf. Dieses darin, die Wirkung der im Inneren von S gelegenen Lic durch die Wirkung von Erregungscentren zu ersetzen, einer Oberflächenschale von S liegen, deren einzelne Elem der Fläche normale Verschiebungen besitzen. Bezeichnet Σ diejenige Function, die in diesem Huygens'schen P zweiter Gattung an die Stelle der Function σ im Huyge Probleme erster Gattung tritt, so findet der Verf.:

$$\varphi_0 = \int \frac{\partial}{\partial n_e} \left[\frac{\Sigma\left(t - \frac{r}{a}\right)}{r} \right] dS.$$

Im Falle einer ebenen Welle wird

$$\Sigma = -\frac{a\xi}{2\pi},$$

wobei ξ die Verschiebung des Punktes P bedeutet.

Die vorliegende Arbeit, in der der Verf., wie man sie mehr mit der Aufstellung von Problemen, als mit deren beschäftigt, bildet nur einen Auszug aus einer grösseren lung, die in den Travaux et Mémoires des Facultés de schienen ist.

E. Carvallo. Principe d'Huygens dans les corps isotrope 120, 88—91, 1895†.

In einer früheren Arbeit (C. R. **119**, 1003—1005, 189 Ber. **50** [2], 3, 1894) hat der Verf. die Differentialgleichu die Lichtschwingungen in isotropen durchsichtigen Körp

issigung der Bewegung der ponderablen Theilchen mittels
en von der Form

$$u(x, t) = \int_R \frac{f(\xi, t, r)}{r}\, d\tau \qquad 5)$$

Die Integration bezieht sich dabei auf alle Punkte ξ, nerhalb einer Kugel mit dem Radius $R = at$ liegen, und dem Integralzeichen stehende Function f hat gewissen gegebenen Bedingungen zu genügen. Zur Abkürzung chnung ist ξ für ξ, η, ζ; x für x, y, z; u für u, v, w

uten nun die Punkte ξ Lichtquellen und werden sie nicht Kugel, sondern von einer beliebigen Oberfläche σ ein-n, so besteht das HUYGENS'sche Problem darin, das gral

$$I = \int_\sigma \frac{f(\xi, t, r)}{r}\, d\tau, \qquad)$$

ie Einwirkung der im Inneren der Fläche σ liegenden Licht-auf einen äusseren Punkt x darstellt, durch ein gleich-Oberflächenintegral zu ersetzen. Für dieses Oberflächen-ndet der Verf. den Ausdruck:

$$I = \frac{1}{4\pi} \int_\sigma (n \,|\, \triangle_r - \triangle_\xi) \frac{u(\xi, t, r)}{r}\, d\sigma, \qquad)$$

m n den der Einheit gleichen, auf σ senkrecht stehenden dem Inneren der Fläche gerichteten Vector bezeichnet; symbolische Bezeichnung für den Vector

$$\left(\frac{d}{dx}, \quad \frac{d}{dy}, \quad \frac{d}{dz}\right),$$

$\triangle_\xi$ bezeichnen den Vector $\triangle$, wenn die Ableitungen sich allein oder auf ξ allein beziehen; der unter dem Integral-tehende senkrechte Strich | ist die GRASSMANN'sche Be-für das innere Product, welches zwei Vectoren

$$A(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3) \quad \text{und} \quad B(\beta_1, \beta_2, \beta_3)$$

$$A \,|\, B = \alpha_1\beta_1 + \alpha_2\beta_2 + \alpha_3\beta_3$$

In üblicher Bezeichnung gewinnt 6) die Gestalt

$$I = \frac{1}{4\pi} \int_\sigma \left[\left(\frac{d}{dn}\right)_r - \left(\frac{d}{dn}\right)_\xi\right] \frac{u(\xi, t, r)}{r}\, d\sigma, \qquad)$$

wobei $\frac{d}{dn}$ die Ableitung nach der Normale der Oberflä
deutet und die Hinzufügung des Index r oder ξ besagt,
Ableitungen sich nur auf r allein oder ξ allein beziehen.

E. Wiedemann und G. C. Schmidt. Ueber Luminescer
Ann. 54, 604—625, 1895†. [Naturw. Rundsch. 10, 360, 1895.

— — Ueber Luminescenz von festen Körpern und festen
Wied. Ann. 56, 201—254, 1895†. [Naturw. Rundsch. 10, 662,

— — Ueber Luminescenz von reinen anorganischen Kö
von festen Lösungen. ZS. f. phys. Chem. 18, 529—552, 189

Um die Erforschung der Luminescenzerscheinungen,
jenigen Lichterscheinungen, die intensiver sind, als der T
des Körpers entspricht, haben sich Stokes, Becquerel
bach, v. Lommel, Lecoq de Boisbaudran u. A. verdient
Während sich diese Forscher fast ausschliesslich mit flüs
sungen beschäftigen, haben die Verff. bei ihren eingehend
suchungen, deren wichtige Ergebnisse in den beiden ersten
dargelegt und in der dritten im Auszuge mitgetheilt werd
feste Lösungen untersucht und dabei eine Reihe prachtvol
cirender Körper gefunden.

Da die Luminescenzerscheinungen von einer ganz
verschiedenartiger Factoren abhängen, die theils phys
theils chemischer Natur sind, ist es nöthig, zwischen d
Fällen zu unterscheiden, bei denen das Leuchten auss
durch physikalische oder ausschliesslich durch chemische
hervorgerufen wird und wann es von beiden abhängt.
Leuchten nur durch chemische Processe erzeugt wird —
Chemilumineszenz — werden in der Regel weder
gültige experimentelle Beziehungen zwischen den Wellenl
erregenden und erregten Lichtes bestehen können, noch a
theoretische Betrachtungen, wie diejenigen von Lommel
mann anwendbar sein.

Ob Chemilumineszenz vorliegt, dafür geben die Verf
Reihe von Kriterien an: 1) die Art des Abklingens nac
regung; wenn ein sehr langes Nachleuchten stattfinde
Chemilumineszenz höchst wahrscheinlich sein; 2) ist bei ei
von Versuchen mit derselben Substanz die Intensität
gesandten Lichtes nach dem Aufhören der erregenden S
einer bestimmten Zeit gleich, sind aber ihre Aenderunge

er Erregungsdauer und anderen Umständen abhängig, es auf Veränderungen des untersuchten Körpers durch ung hin, die dann während der Rückbildung zum Veranlassung geben; 3) die Thermoluminescenz, die erneute Lichtentwickelung eines vorher belichteten, l gewordenen Körpers bei seiner Erhitzung weit unter tur; 4) die Lyoluminescenz, d. h. die Lichtentwicke- bestrahlten Körpers nach seiner Lösung, während der e Bestrahlung nach seiner Lösung keine Lichtentwicke- 5) Farbenveränderungen des Körpers, die manchmal es, manchmal erst beim Erwärmen unter Lichtentwicke- gehen; 6) die Triboluminescenz, d. h. ein Leuchten n oder Zerbrechen des Körpers; 7) die Proportionalität ät des erregenden und erregten Lichtes, so lange die te und nachher sich zurückverwandelnde Menge der bstanz klein ist im Verhältniss zur gesammten umwandel- ge.

erfasser zeigen nun, dass das unter dem Einflusse der ahlen erzeugte Leuchten einer grossen Zahl anorganischer Chemiluminescenz ist und stellen die Bedingungen fest, Thermoluminescenz und Lyoluminescenz auftreten.

ubstanzen, welche dem Einflusse der Kathodenstrahlen verden sollten, wurden in ein 37 cm langes und 3,2 cm rohr gebracht, das nur eine Elektrode *e* enthielt; die de durch einen Kupferdraht *d* hervorgerufen, der mittelst nden Griffes auf einem isolirten, mit einer Klemmschraube Metallstabe *k* sich verschieben liess. Die Elektroden *e* mit den Polen einer 20 plattigen TÖPLER'schen Influenz- erbunden, deren Polkugeln etwa 1 cm von einander ren. Mit Hülfe dieses Apparates wurde von den Verff. Anzahl von organischen und unorganischen Substanzen inem Zustande, theils nach Hinzufügung von geringen es zweiten Körpers untersucht. Diese geringen Zusätze sie in die Hauptsubstanz eindringen, aber im Sinne 's mit ihr eine „feste Lösung" bilden, oft einen ganz grossen Einfluss auf die Farbe des Luminescenzlichtes dem die Verff. noch die Darstellung der luminescirenden d zwar die Gewinnung der Ausgangssubstanzen und der ngen eingehend angegeben haben, theilen sie die Classen rn mit, bei denen nach der Bestrahlung Thermo- auftritt. Unter diesen Körpern sind die wichtigsten:

1) Schwefelcalcium, -baryum und -strontium. 2) Schwefelzi
Sidot'sche Blende, bei der die Helligkeit des ausgesandten
mit zunehmender Intensität der Bestrahlung sich einem M
nähert. 3) Die Haloidsalze der Alkalimetalle, für die E. Go
die merkwürdige Thatsache entdeckt hat, dass sie bei länge
wirkung der Kathodenstrahlen sich intensiv braun, schwa
blau färben, während gleichzeitig die Luminescenz schwäch
4) Eine Reihe von Salzen der Erdalkalimetalle und Zink
5) Die Aluminate von Eisen, Chrom, Kupfer, Mangan.
festen Lösungen von Cadmium-, Mangan-, Kupfer-, Zi
Nickelsalzen in Zink-, Calcium-, Strontium-, Baryum-, Ma
und Kaliumsalzen (siehe die Tabelle auf S. 624 der Abh
in der die bez. Combinationen zusammengestellt sind).
lich die Kalksalze in Verbindung mit Mangan zeigen sowo
den Kathodenstrahlen, als auch bei nachherigem Erhitz
nehmend prächtige und intensive Farben. 7) Die Gläs
meisten dieser Substanzen thermoluminescirten nach sechs
noch ebenso hell wie eine Stunde nach der Bestrahlung,
Glas und Na_2SO_4, das eine kleine Menge $MnSO_4$ gelöst enthä
die Helligkeit der Thermoluminescenz innerhalb der sechs
beträchtlich ab; $ZnSO_4$ mit einem Zusatz von $MnSO_4$ ha
einer Woche schon seine Thermoluminescenz verloren.

Von den allgemeinen Ergebnissen, die die Verff. bei d
suchung der unter 1) bis 7) genannten Substanzen erlang
seien die folgenden erwähnt. Bei den anorganischen Kör
sich unter den Kathodenstrahlen scheinbar nicht zersetzen
Allgemeinen die Luminescenzfarbe von Salzen desselben
die gleiche. Das Säureradical ist nur von Einfluss auf d
sität des Lichtes. Bei den festen Lösungen ist die Lum
farbe in ausnehmend hohem Grade von dem Lösungsmittel a
Durch Erhitzung der Substanz vor der Bestrahlung kann d
des Leuchtens wesentlich verändert werden. Je stärker ein
bei seiner Darstellung erhitzt worden ist, um so länger leu
nach. Die Luminescenzhelligkeit der festen Lösungen ist
geringem Maasse von der Concentration abhängig. Die
cenz bleibt, selbst wenn die Substanzen auf die höchsten
baren Temperaturen erhitzt werden, erhalten; das Nach
verschwindet bei höheren Temperaturen; die Farbe ändert
so, dass zu den bei niederen Temperaturen vorhandenen
bei höheren Temperaturen brechbarere hinzutreten. Bei
Temperaturen ist die Luminescenzintensität grösser, sä

leuchten in der Kälte länger nach als bei gewöhnlicher
ur. Die unter dem Einfluss der Kathodenstrahlen ent-
neuen Anordnungen der Molecüle, die beim Erhitzen die
minescenz bedingen, bleiben bei relativ hohen Tempe-
estehen, sind also zum Theil recht stabil. Infrarothe
vernichten die Wirkung der Kathodenstrahlen, und zwar
h Erwärmung, sondern durch eine in den Bau der Mole-
reifende Absorption. Zusätze können die Luminescenz
der vernichten; Beispiele der ersteren Thatsache bietet
Lösung von Calciumsulfat mit Mangansulfat nach Zusatz
lfat; Beispiele der letzteren die stark auslöschende Wirkung
O_4, $NiSO_4$, $FeSO_4$. Das Spectrum des Luminescenz-
stets continuirlich und besteht aus Banden, die je nach
anz an verschiedenen Stellen des Spectrums liegen. Viele
Kathodenstrahlen intensiv luminescirende Körper leuchten
r dem Einflusse des Sonnenlichtes, aber nicht so hell, wie
Kathodenstrahlen. Substanzen mit schwacher oder gar
thodenluminescenz leuchten auch unter dem Sonnenlichte
e Phosphorescenzfarbe der Körper ist fast stets dieselbe
nige der Kathodoluminescenz; wie diese wird auch die
scenz durch kleine Zusätze gewisser Substanzen vernichtet.
Lösungen leuchten kaum eine Secunde nach; für sie ist
das Stokes'sche Gesetz gegebene Beziehung zwischen
n und erregtem Lichte gültig.
en zur Erregung Entladungsstrahlen, d. h. Strahlen, die
en und Entladungen ausgehen, benutzt, so wächst mit
der Intensität der Entladungsstrahlen auch die Intensität
noluminescenz. Auch mit zunehmender Dauer der Be-
wächst die Intensität der Thermoluminescenz und nähert
Maximum. Ein längeres Nachleuchten ist bei Erregung
ladungsstrahlen nicht nachweisbar.
Schlusse ihrer Arbeit geben die Verff. theoretische Unter-
, durch die sie die von ihnen beobachteten Thatsachen
n versuchen. *Cy.*

On a suggestion by Prof. J. J. Thomson in connexion
e luminescence of glass due to cathode-rays. Phil. Mag.
15—122, 1895.
talienische Physiker Beccaria machte vor einem Jahr-
e Beobachtung, dass, wenn evacuirte Kugeln im Dunkeln
werden, ein schwacher Lichtschimmer an den Stellen

entsteht, an denen sich die Kugeln befanden. Zur genauere
suchung dieses Phänomens ändert der Verf. den Versuch Br
mannigfach ab. Er legt eine kreisförmige Glasplatte
Oeffnung eines Recipienten und pumpt, nachdem die Ve
luftdicht gemacht ist, den Recipienten aus. Wird dann
platte mit einem Hammer zerschlagen, so sieht man eine
weissen Lichtes innerhalb des ganzen Recipienten. Wäh
durch Zerschlagen der evacuirten Kugeln erzeugte Licht
mässig war, zeigte das beim Zertrümmern der Glasplatte au
Licht eine Anzahl leuchtender Flecke von verschiedener Grö
Aenderung der Glassorte führte zu keiner wesentlichen Ä
der Erscheinung, ebenso wenig, wenn nach dem Zerschla
Glasplatte statt Luft andere Gase in den Recipienten ein

Im Gegensatze zu Beccaria, der die Erscheinung
elektrische hält, schreibt J. J. Thomson, in Anlehnung an
Theorie der Luminescenz des Glases in Geissler'schen Rö
dem Bombardement der Luftpartikel gegen das Glas zu. E
meint, aus seinen Versuchen folgende Hypothese folgern zu
Der gleichmässige Lichtschimmer rührt von den Stössen de
theilchen gegen die innere Wand des Recipienten und gegen
her, während die Helligkeit der leuchtenden Flecke dem Bo
mement der Staubpartikel gegen die Flächen der grösser
stücke zuzuschreiben ist. Das Beccaria'sche Phänomen w
eine Art Meteorphänomen im Kleinen.

R. Reiff. Zur Dispersionstheorie. Wied. Ann. 55, 82—94, 18

Helmholtz hat seiner elektromagnetischen Dispersio
(Wied. Ann. 48, 389—405; diese Ber. 49 [2], 448, 450, 1
Annahmen zu Grunde gelegt, dass in Folge der raschen elek
Schwingungen die Ionen selbst in Schwingungen gerathen
sich eine reibende Kraft entgegensetzt, und dass die wah
tricität der Ionen fest mit denselben verbunden ist. Au
einfachen Annahmen ergeben sich Schlüsse auf die Eige
gungen der Ionen; insbesondere gestattet die Erkenntniss d
kalischen Bedeutung der in der Helmholtz'schen Theorie auft
Constante m eine obere Grenze für die längsten Eigenwe
Ionen zu finden. Umgekehrt kann man, wenn die längste
wellen der Ionen als bekannt angenommen werden, aus diese
m einen Schluss auf die Grösse des elektrischen Elementarq
ziehen, welches mit jeder Valenzstelle eines Molecüls verbu
denken ist. Um zu diesen Ergebnissen zu gelangen, verän

ert der Verf. die HELMHOLTZ'sche Theorie, indem er loss auf eine Eigenschwingung des Ions beschränkt, e in Rechnung zieht.

nächst die Veränderung der HELMHOLTZ'schen Theorie ersetzt der Verf. den HELMHOLTZ'schen Ausdruck für he Energie pro Volumeneinheit

$$\frac{\mathfrak{X}^2 + \mathfrak{Y}^2 + \mathfrak{Z}^2}{2\varepsilon} - \frac{\mathfrak{X}\mathfrak{x} + \mathfrak{Y}\mathfrak{y} + \mathfrak{Z}\mathfrak{z}}{\varepsilon} + \frac{\mathfrak{x}^2 + \mathfrak{y}^2 + \mathfrak{z}^2}{2\vartheta}$$

nigen, in welchem das mittlere Glied fortgelassen ist LMHOLTZ selbst in seiner Abhandlung „Ueber die auf magnetisch oder dielektrisch polarisirter Körper wir-te" (Ges. Abh. 1, 798, 1882) zu Grunde gelegt hat. dabei $\mathfrak{X}$, $\mathfrak{Y}$, $\mathfrak{Z}$; $\mathfrak{x}$, $\mathfrak{y}$, $\mathfrak{z}$ die Componenten der elektrischen des Zwischenmediums bezw. der Molecüle, ε und ϑ Con-l zwar ist $\varepsilon = 1/4\pi$, wenn das Zwischenmedium der ϑ bedeutet die Dielektricitätsconstante. Durch den n Ausdruck für die elektrische Energie werden auch die OLTZ l. c. S. 394 und 395 aufgestellten Gleichungen nd zwar erhalten sie die folgende Gestalt:

$$\frac{\mathfrak{X}}{\varepsilon} = A\frac{\partial \mathfrak{U}}{\partial t}, \quad \frac{\mathfrak{Y}}{\varepsilon} = A\frac{\partial \mathfrak{V}}{\partial t}, \quad \frac{\mathfrak{Z}}{\varepsilon} = A\frac{\partial \mathfrak{W}}{\partial t},$$

$$A\frac{\partial \mathfrak{L}}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial y}\frac{\mathfrak{Z}}{\varepsilon} - \frac{\partial}{\partial z}\frac{\mathfrak{Y}}{\varepsilon} \text{ etc.},$$

$$A\frac{\partial}{\partial t}(\mathfrak{X} + \mathfrak{x}) = \frac{\partial}{\partial z}\frac{\mathfrak{M}}{\mu} - \frac{\partial}{\partial y}\frac{\mathfrak{N}}{\mu} \text{ etc.}$$

$$\frac{1}{\vartheta}\mathfrak{x} - A\frac{\partial \mathfrak{U}}{\partial t} + m_1\frac{\partial^2 \mathfrak{x}}{\partial t^2} + \varkappa_1\frac{\partial \mathfrak{x}}{\partial t} = 0,$$

$$\mathfrak{X} = a^2\mathfrak{x} + m\frac{\partial^2 \mathfrak{x}}{\partial t^2} + \varkappa\frac{\partial \mathfrak{x}}{\partial t} \text{ etc.},$$

$$a^2 = \varepsilon/\vartheta, \quad m = \varepsilon m_1, \quad \varkappa = \varepsilon\varkappa_1$$

$\mathfrak{B}$, $\mathfrak{W}$; $\mathfrak{L}$, $\mathfrak{M}$, $\mathfrak{N}$ bezw. die Componenten des Vectorpoten-ier magnetischen Polarisation bedeuten. Legt man diese zu Grunde, so erhält man für den Brechungsexponenten lle mit der Schwingungszahl $n = 2\pi/\tau$ genau wie bei die Gleichung

$$\left(\mathfrak{n} + \frac{iqC_0}{n}\right)^2 = \frac{a^2 - mn^2 + i\varkappa n + 1}{a^2 - mn^2 + i\varkappa n},$$

in der C_0 die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes im Z
medium bedeutet. Für ein schwach absorbirendes Medium
ergiebt sich aus 13)

$$14) \qquad \mathfrak{n}^2 = \frac{a^2 - mn^2 + 1}{a^2 - mn^2}.$$

Die in diesen Ausdruck eintretende Constante m lässt sic
erst die optischen Eigenschaften des Mediums zu bestimme
berechnen. Es wird nämlich die lebendige Kraft der
Ionen einerseits durch

$$2) \qquad T = \tfrac{1}{2} \int\int\int m_1 \left\{ \left(\frac{\partial \xi}{\partial t}\right)^2 + \left(\frac{\partial \eta}{\partial t}\right)^2 + \left(\frac{\partial \zeta}{\partial t}\right)^2 \right\} dt$$

und andererseits durch

$$T = \tfrac{1}{2} \int\int\int \varrho\,(\alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2)\, dt$$

bestimmt, wobei ϱ die Dichtigkeit der Massenvertheilung d
und α, β, γ ihre Geschwindigkeitscomponenten sind. Da
Helmholtz'schen Annahme

$$1) \qquad \sigma\alpha = \frac{\partial \xi}{\partial t}, \quad \sigma\beta = \frac{\partial \eta}{\partial t}, \quad \sigma\gamma = \frac{\partial \zeta}{\partial t},$$

wo σ die Dichtigkeit der wahren Elektricität der Ionen ist,
die Vergleichung der beiden für T aufgestellten Ausdrücke

$$5) \qquad m_1 = \frac{\varrho}{\sigma^2}$$

oder auch

$$m_1 = \frac{\varrho}{N^2 e^2},$$

da $\sigma = Ne$ ist. Dabei bedeutet e das positiv genommene El
quantum der Elektricität und N die Anzahl der in der
einheit enthaltenen Valenzstellen. Legt man für e den von
(Wied. Ann. 52, 385, 1894; diese Ber. 50 [2], 446—449, 1
der Elektrolyse berechneten Werth $e = 12{,}9 \cdot 10^{-11}$ ($m^{3/2} g^{1/2}$
für $1/N$ die von Ebert (Wied. Ann. 50, 255, 1893; di
49 [2], 655, 1893) für das Gewicht des Wasserstoffatoms g
Zahl $7{,}5 \cdot 10^{-25}$ g zu Grunde, bestimmt alsdann den Werth
aus 5) und 12) und substituirt ihn in 14), so ergeben
Schwingungen von der Grössenordnung $n = 10^{15}$ für $\mathfrak{n}^2$
kleiner als 1. Da dies im Widerspruch mit den Beobac
für die durchsichtigen Körper steht, verallgemeinert der
Helmholtz'sche Annahme bezüglich der Geschwindigkeit

LTZ hat diese Geschwindigkeit gleich der Geschwindigkeit ung gesetzt; der Verf. nimmt zwischen der letzteren, die ′ bezeichnet, und α eine Beziehung von der Form

$$\alpha = \alpha' (1 - a_1 n^2 + a_2 n^4 - \cdots)$$

für langsame Schwingungen der Ionen in $\alpha = \alpha'$ übergeht. eitet er, unter der Voraussetzung, dass die Anzahl der Eigen- ngen eines Molecüls eine endliche ist, für die obere Grenze lenlänge der Eigenschwingungen der Ionen die Beziehung

$$\lambda_{max} = 2\pi V \sqrt{\frac{2m}{a^2}}$$

damit äquivalente

$$\lambda_{max} = \frac{Vp}{vNe} \sqrt{\frac{2\pi k - 1}{\varrho}},$$

die obere Grenze von e die Relation

$$e < \frac{Vp}{vN\lambda_r} \sqrt{\frac{2\pi k - 1}{\varrho}}$$

er den Beobachtungen nicht widersprechend findet. In usdrücken bedeutet V die Lichtgeschwindigkeit im Aether, Moleculargewicht und Dichtigkeit der Substanz, v die er Valenzstellen des Molecüls, k das Quadrat des Brechungs- en für langsame Schwingungen.

Schluss verallgemeinert der Verf. seine Theorie noch für Molecülgattungen. Bezeichnen $\mathfrak{X}$, $\mathfrak{Y}$, $\mathfrak{Z}$ wiederum die elek- Polarisationscomponenten des Aethers, $\mathfrak{x}_l$, $\mathfrak{y}_l$, $\mathfrak{z}_l$ die Polari- mponenten der Molecülgattung (l), ϑ_l die zugehörige citätsconstante, α_l, β_l, γ_l die Geschwindigkeitscomponenten, gehörige Dichtigkeit der wahren Elektricität, m_l, m_l' die den en m, m_1 für die Molecülgattung (l) entsprechenden Grössen, n den Gleichungen 9), 10), 11), 12) entsprechende, die man n erhält, wenn man $\mathfrak{x}$, $\mathfrak{y}$, $\mathfrak{z}$; ϑ, m_1, $\varkappa_1$; a^2, m, $\varkappa$ bezw. durch ogen, mit dem Index l versehenen Grössen ersetzt. An r Gleichung 13) tritt die Gleichung

$$\left(n + \frac{iqC_0}{n}\right)^2 = 1 + \sum_l \frac{1}{a_l^2 + i\varkappa_l n - m_l n^2},$$

die Gleichung 21) und die Beziehungen

$$m = \frac{1}{4\pi} \frac{\varrho}{\sigma^2}, \quad \frac{1}{a^2} = k^2 - 1$$

in die entsprechenden übergehen, bei denen an Stelle der m, ϱ, σ, a, k, v, p, λ_{max} die analogen Grössen mit dem getreten sind.

A. B. Basset. The theory of magnetic action upon light. 52, 618, 1895.

Polemik gegen einen Aufsatz Larmor's in den Rep. B 1893.

J. Larmor. MacCullagh's theory of the aether. Nature 53,

In Nature 52, 595 und 618 hatte Basset zwei Einwürfe die in Phil. Trans. A. 1894 veröffentlichte Arbeit des Verf. Der eine Einwurf ist gegen die Einführung des gyrost Aethers gerichtet, während der andere sich auf die Reflex Lichtes an der Oberfläche eines Magneten bezieht. Beide E versucht der Verf. zurückzuweisen.

L. Zehnder. Ueber die Durchlässigkeit fester Körper f Lichtäther. Wied. Ann. 55, 65—81, 1895†. [Naturw. Rundsch. —378. Cim. (4) 2, 380—381.

Bezüglich des Zustandes, den man für den Lichtäther im durchsichtiger Körper annehmen kann, hat Fresnel drei Hyp aufgestellt: 1) Dass der Aether mit den Körpermolecülen f bunden ist und daher an der Bewegung derselben thei 2) Dass der Aether vollkommen frei und daher von den b Körpern nicht mitgerissen wird. 3) Dass ein Theil des frei, der andere dagegen mit den körperlichen Molecülen f bunden ist. Um zwischen diesen drei Hypothesen eine Entsc zu erlangen, benutzte Fizeau (C. R. 33, 349, 1851; Ann phys. (3) 57, 385, 1859) strömendes Wasser und strömend Für strömendes Wasser fand er eine Verschiebung der die bewegung anzeigenden Interferenzstreifen, für strömende L sich eine solche nicht constatiren. Damit waren die er zweite Hypothese gefallen, während die dritte von Fresnel sei stellung entsprechend, dass optisch isotrope Körper mit versch Brechungsexponenten Aether von gleicher Elasticität, aber v schiedener Dichte enthalten, dahin präcisirt wurde, dass nur Aether von dem bewegten Körper mitgerissen würde, a Ueberschuss der Dichte seines Aethers über die Dichte des der Umgebung entspräche. Bei Zugrundelegung der Gesch keit, welche die von den interferirenden Lichtstrahlen durc Wasserfäden thatsächlich besitzen, führte die dritte mo

he Hypothese für Wasser zu Ergebnissen, welche den FIZEAU's sehr genau entsprechen. Die späteren, von und MORLEY (Sill. Journ. (2) **31**, 377, 1886) unter- Versuche haben eine fast vollständige Uebereinstimmung achtungen mit der modificirten dritten FRESNEL'schen ergeben. Aber für bewegte Luft konnten auch diese keine Beeinflussung der Lichtgeschwindigkeit wahr- Allerdings war die Verschiebung der Interferenzstreifen, intreten müssen, nicht gross. Der Verf. hat daher die Frage mit einem Apparate, der beträchtliche Ver- n der Interferenzstreifen hätte ergeben müssen, noch ein- griff genommen. Sein Apparat bestand aus einem guss- ylinder von 33,2 cm Länge, in welchem ein sorgfältig r und eingeschliffener gusseiserner Kolben von 10 cm er um etwa 20 cm hin und her geschoben werden konnte. tsbewegung drängt er die unter ihm befindliche Flüssig- i 146 cm lange und 0,6 cm weite Röhren, und umgekehrt engesetzter Kolbenbewegung. Die Röhren wurden von den Lichtstrahlen durchsetzt und der in sorgfältigster gedichtete Cylinder auf etwa $^1/_{40000}$ Atmosphärendruck . Würde der Kolben gemäss der ersten Hypothese bei ung seinen Aether vollkommen mitgenommen und eine de Menge von der einen Cylinderabtheilung nach der rieben haben, so würde sich bei der angewandten Kolben- gkeit von etwa 150 cm in der Secunde eine Verschiebung zw. 28 Streifenbreiten haben beobachten lassen. That- er fand bei zahlreichen Versuchen und bei verschiedenen en derselben nicht die geringste, durch Kolbenbewegung erschiebung der Interferenzstreifen statt, wenn der Cylinder luftleer gepumpt war. In Uebereinstimmung mit den n von FIZEAU und MICHELSON und MORLEY geht hieraus von den drei eingangs angeführten Hypothesen jedenfalls der Wirklichkeit nicht entsprechen kann. Zwischen der d dritten Hypothese würde eine Entscheidung nur dann n, wenn man das Verhältniss ε des Gesammtvolumens ellen Atome des Körpers zu dem Körpervolumen selbst rde. Der Körper selbst ist hierbei als bestehend aus theilten materiellen Atomen gedacht, deren Zwischen- Aether ganz ausgefüllt sind, während die materiellen er als für den Aether undurchdringlich angesehen werden. es Verhältniss ε genügend gross wäre, so würde die

nicht eingetretene Streifenverschiebung auf die zweite Hyp
wenn ε verschwindend klein wäre, auf die dritte Hypothese
Wenn andererseits die dritte Hypothese als durch die V
erwiesen angesehen werden könnte, so liesse sich aus den
achtungen des Verf. die Verhältnisszahl ε als kleiner als 560
oder mit anderen Worten, es liesse sich erschliessen, dass
als $^1/_{560}$ des Kolbenvolumens von den materiellen wägbaren
das übrige Volumen aber vom Lichtäther eingenommen würd
Weiteren würde sich ergeben, dass feste Körper ebenso wie
und zwar durchsichtige und undurchsichtige, für den Aether
ordentlich durchlässig sind. Dass diese letztere Folgerung, wen
schwer zu begreifen, nicht ganz unwahrscheinlich ist, zeigt d
halten von Stahlcylindern, die, obwohl für Glycerin vollk
dicht, von Quecksilber unter einem Druck von 4000 Atm. n
Versuchen von Amagat (Ann. phys. chim. (6) 29, 97, 18
durchlässig werden, dass ein feiner Quecksilberregen ähnli
Dampf aus den Cylinderwandungen ausströmt.

Wenn die festen Körper für den Aether vollkommen
lässig sind, so entsteht die schon mehrfach behandelte Fr
nicht eine Relativbewegung zwischen Erde und Weltäther vo
und nachweisbar ist. Zu den zahlreichen Versuchen, welche i
Frage ohne entscheidendes Ergebniss angestellt worden si
der Verf., wie er bemerkt, einen neuen, aber mit nicht b
Erfolge hinzugefügt. Auch aus seinem Versuche, der nä
schrieben wird, hat sich keine Entscheidung dafür ergeben,
Weltäther an der Bewegung der Erde theilnimmt oder nich

G. Foussereau. Sur l'entraînement des ondes lumineuses
matière en mouvement. C. R. 120, 85—88, 1895 †. Redactio
ändert auch in: Séances de la soc. franç. de phys. 1895, 26—33.

— — Démonstration de la formule de Fresnel relative à l'e
ment de l'éther par la matière en mouvement. Bull.
soc. franç. de phys. 1895, 5, Nr. 55 †. Abdruck auch in: Séanc
soc. franç. de phys. 1895, 18—19.

— — Sur l'entraînement des ondes lumineuses par la ma
mouvement. J. de phys. (3) 4, 541—546, 1895 †.

Der Verf. macht mit Fresnel die Annahme, dass der
durch Superposition zweier Mittel gebildet sei, von denen
elastische, dessen Dichtigkeit ρ ist, an der Bewegung des ma
Mittels nicht theilnimmt, während das andere unelastische,
Dichtigkeit ρ' ist, von der Materie mitgeführt wird. D

eschwindigkeit sei v. Bezeichnet nun O den Erschütte-
lpunkt im ersten Mittel zur Zeit Null und O' denjenigen
welchen nach Ablauf der Zeit t der mit O zur Zeit Null
fallende Punkt des zweiten Mittels gelangt ist, so ist
. Die Verschiebung, die ein auf OO' liegender Punkt
t' erhält, ist durch die Differentialgleichung

$$+ \varrho') \frac{\partial^2 s}{\partial t^2} + 2v\varrho' \frac{\partial^2 s}{\partial t \partial x} - (E - v^2\varrho') \frac{\partial^2 s}{\partial x^2} = 0$$

wenn OO' als x-Axe genommen wird und E die Elasti-
(freien) Aethers mit der Dichtigkeit ϱ ist. Für die Ver-
eines Punktes A, der ausserhalb OO' liegt, und für den
und Winkel $AOO' = \alpha$ ist, geht die obige Differential-
in die folgende über:

$$') \frac{\partial^2 s}{\partial t^2} + 2v\varrho' \cos\alpha \frac{\partial^2 s}{\partial t \partial r} - (E - v^2\varrho' \cos^2\alpha) \frac{\partial^2 s}{\partial r^2} = 0.$$

fferentialgleichung wird durch Integrale von der Form

$$s = F\left(t - \frac{r}{V}\right)$$

obei V die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen im
(freien) Aether ist. Vorausgesetzt ist bei der Ableitung
Differentialgleichungen, dass das Quadrat von v/V gegen
t vernachlässigt werden kann. Setzt man den Werth von
weite Differentialgleichung ein, so folgt die FRESNEL'sche

$$\varrho V^2 + \varrho'(V - v\cos\alpha)^2 = E = (\varrho + \varrho') V_0^2,$$

die Fortpflanzungsgeschwindigkeit im Falle der Unbeweg-
es elastischen (freien) Aethers ist. Für $V = V_0 + k$
h

$$k = v\cos\alpha \frac{\varrho'}{\varrho + \varrho'},$$

$$\frac{\varrho}{\varrho + \varrho'} = \frac{1}{n^2}$$

$$k = v\cos\alpha \left(1 - \frac{1}{n^2}\right),$$

en absoluten Brechungsindex des Mittels bedeutet.
der Punkt S auf OO' derart gewählt, dass

$$OS = v\left(1 - \frac{1}{n^2}\right)t,$$

so folgt unter der gemachten Voraussetzung, dass (v/V) die Einheit vernachlässigt werden kann,

$$AS = AO - OS\cos\alpha = \left[V - v\cos\alpha\left(1 - \frac{1}{n^2}\right)\right]t =$$

ferner ist

$$O'S = O'O - SO = -vt + v\left(1 - \frac{1}{n^2}\right)t = -\frac{}{n}$$

Setzt man noch $O'A = V't$, so ist V' die relative Fortpfl geschwindigkeit des Lichtes bezüglich der bewegten Mat $O'A$ die relative Richtung der Lichtstrahlen bezüglich dieser ist. Somit folgt: Man erhält die relative Fortpflanzungsgesc keit V' des Lichtes bezüglich der bewegten Materie, w geometrisch die beiden Geschwindigkeiten V_0 und $-v/n^2$ zu setzt. V_0 ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen Fall, dass der elastische (freie) Aether unbeweglich ist, Mitführungsgeschwindigkeit und n der absolute Brechungsi

---

E. Ketteler. Die Gesetze der Lichtbewegung in absor Krystallen. Wied. Ann. 55, 540—555, 1895†.

— — Eine neue Form der Gesetze der Lichtbewegung i birenden Krystallen und ihre Anwendung auf die The Totalreflexion an durchsichtigen Krystallen. Wied. Ann. 5 1895†.

In der ersten Abhandlung ergänzt der Verf. seine The dispergirenden und absorbirenden anisotropen Medien (The Optik, S. 319—328) insofern, als die Entwickelungen bezü absorbirenden Krystalle weiter ausgeführt werden, allerdings nur für einfache, aus einer einzigen Molecularqualität be Medien. In einem kurzen Nachtrage wird den Formeln Fortpflanzung und Absorption in anisotropen Medien eine gegeben, welche deren praktische Verwerthung erhöht. Dies trag wird in der zweiten Abhandlung erweitert; zugleich g Verf. einige Anwendungen seiner neuen Formeln, insbeson den absorptionsähnlichen Vorgang, welcher unter gewissen U mit der Totalreflexion an durchsichtigen Krystallen verkn

---

Litteratur.

STON. The theory of light. 2. ed. London, Macmillan
5. [The phys. Rev. 4, 79—80, 1896 †.

ON. Light. 243 S. London, Rivington, Percival and Co.,
ners text-books of science. [Nature 53, 4, 1895 †.

RT. An elementary text-book of light. Post-8°. 154 S.
utorial series.) London, Clive, 1895.

I. Ottica. 16°. XV u. 576 S. Milano, Hoepli, 1895. [Nature
5 †.

La luce ed il suono. Manuale teorico-sperimentale.
nglese di U. FORNARI. 12°. 336 S. Milano 1895.

STEVENS. Recent progress in optics. Sill. Amer. Journ.
–286, 377—386, 1895 †. [Nature 53, 233—238, 1896 †.
gsrede in Sect. B. der Amer. Assoc. for the advanc. of sc.
1895.

LL. Das Licht. Sechs Vorlesungen. Deutsch von CLARA
mit Vorwort von G. WIEDEMANN. 2. Aufl. gr. 8°. XV u.
nschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1895.

YER. Die Wunder des Lichtes. gr. 8°. III u. 75 S.
user, 1895. [Prometheus 6, 672, 1895 †.

pera omnia. Ediderunt J. L. HEIBERG et H. MENGE. 12 vol.
Optica, opticorum recensio Theonis, catoptrica, cum
iquis. Graece et latine. Edidit J. L. HEIBERG. 8°. LV u.
iae, B. G. Teubner, 1895.

. A treatise on geometrical optics. Rev. and enlarg.
S. Cambridge, Univ. Press.

que géométrique. 6e Mémoire. Genèse, variété et
axiale des faisceaux de rayons lumineux ou calori-
. 50 S. Mém. de Bordeaux (4) 5, 1895. *R. B.*

---

anzung des Lichtes, Spiegelung und Brechung.

Einfache Herleitung der Grundformeln der sphärischen
und Brechung aus dem HUYGENS'schen Princip. ZS.
260—264, 1895.

GENS'sche Princip, von dem man in den Lehrbüchern
ur zur Ableitung der Reflexion und Brechung einer
an einer ebenen Grenzfläche zweier Medien Gebrauch
egt, hat der Verf. auch auf die Reflexion und Brechung
gekrümmten Oberflächen angewendet, was u. a. den

besonderen Vortheil bietet, dass dann der Nachweis dafür optischen Längen für alle Strahlen zwischen conjugirten stets die gleichen sind, nicht mehr geführt zu werden bra sich ergebenden Formeln drücken nämlich, wie man bei der Herleitung direct erkennt, im letzten Grunde nichts An als die Phasengleichheit der ein- und der austretenden W Ableitung, bei welcher sich der Verf. der Einfachheit die centralen Strahlen beschränkt, ist so einfach, dass sie Unterricht in höheren Lehranstalten verwendet werden ka

---

E. Budden. To find the focal length of a convex miro 52, 366, 1895.

Zur Bestimmung des Brennpunktes bezw. Krümmu punktes eines Convexspiegels bedient sich der Verf. folge fachen Verfahrens.

Auf die optische Bank wird zwischen dem Spiegel als Object dienenden weissen Schirm, durch welchen eine N gesteckt ist, eine Convexlinse von bekannter Brennweite g so lange verschoben, bis das Bild der Nadel direct neben selbst deutlich sichtbar ist. Dann befindet sich der Mittel Spiegels in dem Punkte, in welchem bei Vorhandensein allein das Bild der Nadel zu Stande gekommen wäre. Die und somit auch die Brennweite des Spiegels kann man a Beobachtung oder Rechnung leicht bestimmen.

Dieselbe Anordnung lässt sich auch zur Bestimmung punktes einer Concavlinse benutzen, wenn man die Rück letzteren mit einem Planspiegel bedeckt. Hat nämlich di linse zwischen der Convexlinse und dem Bilde, das Convexlinse allein hervorgebracht würde, eine derartige dass der Bildpunkt mit dem Brennpunkte der Concavlinse z fällt, so treten die convergent einfallenden Strahlen paralle Concavlinse aus, werden vom Spiegel parallel reflectirt und auf demselben Wege, den sie beim Einfallen durchliefe auf den Schirm, wo sie neben dem Object nunmehr das Bild Man hat also die Concavlinse so lange zu verschieben, bis liches Bild auf dem Schirme entsteht, dann giebt der zwischen Concavlinse und dem Punkte, wo ohne Concavli das Bild zu Stande käme, die Brennweite.

A. Kerber. Beiträge zur Dioptrik. H. 1, 14 S., Leipzig, in lag, 1895.

handlung enthält im ersten Abschnitte die Ableitung
l für die sphärische Abweichung, die auch für Einfalls-
90° noch gültig ist und durch einfache Summation auf
e Flächen von beliebiger Entfernung ausgedehnt werden
weiten Abschnitte werden Formeln für die sphärische
der Vergrösserung, im dritten Abschnitte solche für
nterschied der Strahlen auf rein geometrischem Wege
Als Beispiel sind die entsprechenden Rechnungen für
berger Heliometerobjectiv durchgeführt. *Glch.*

Un focomètre universel. Séances soc. franç. de phys. 1895,

auptheil des beschriebenen Instrumentes besteht aus
A von genau bekannter Brennweite φ, in deren Brenn-
ein Mikrometer befindet. Setzt man die zu untersuchende
A zu einem centrirten System zusammen und verschiebt
Object C, etwa einen Maassstab von bekannter Grösse,
desselben genau in die Mikrometerebene fällt und mit
esselben keine Parallaxe mehr zeigt, so befindet sich das
u im Brennpunkte der Linse B. Die Bildgrösse lässt
it dem Mikrometer, dessen Trommel etwa bei einer
on 0,5 mm in 50 Theile getheilt sein möge, sehr genau
trägt dann die gemessene Grösse n Mikrometertheile und
ite $\varphi = 10$ cm, so ist die scheinbare Grösse des Bildes
hen $n.10^{-4} = c/f$, wenn f die gesuchte Brennweite der
deutet, somit ist $f = c.n.10^4$. Hierbei kann B eben-
photographisches wie ein Mikroskopobjectiv oder eine
inse sein. Als Focometerlinse A benutzt der Verf. zwei
je etwas mehr als fünf Dioptrien, welche er so weit
r entfernt, bis das System gerade genau zehn Dioptrien
lässt sich dadurch einfach controliren, dass man mit
Goniometers den Winkel misst, unter welchem ein weit
Maassstab erscheint, und sodann mit Hülfe eines mit
en verbundenen Mikrometers die Bildgrösse desselben
. *Glch.*

Sur la courbure de la surface des systemes optiques
Journ. de phys. (3) 4, 254—260, 1895.

r früheren Arbeit (Journ. de phys. (2) 1, 147) hat der
gewiesen, dass jedes centrirte optische System auf der
oder imaginäre Punkte besitzt, für welche die sphärische

Abweichung in Bezug auf den benutzten Theil der ersten br
Fläche nur von der vierten Ordnung ist. Denkt man si
diesen Punkt senkrecht zur Axe eine Ebene gelegt, so wer
für alle in derselben liegenden Punkte nahe der Axe die sp
Abweichungen nur unendlich klein sein; man erhält also
eine wirkliche Brennfläche. Der Verf. sucht nun in der vor
Arbeit die Bedingungen dafür auf, dass diese Brennfläche
d. h. einen unendlich grossen Krümmungshalbmesser bes
gelangt dazu durch eine Art von Recursionsverfahren und
diesem Zwecke den Begriff „transformée optique" einer leu
Fläche in Bezug auf ein Diopter ein, worunter er den geom
Ort der Umkehrpunkte sämmtlicher Brennflächen versteht
von jedem Punkte der leuchtenden Oberfläche entstehen. E
er diese optisch transformirte Fläche erster Ordnung nun w
leuchtende Fläche für das zweite Diopter, so erhält er ein
formirte zweiter Ordnung etc. Als Bedingung dafür, d
Reihe von p Linsen vom Brechungsindex n ein ebenes Bi
ergiebt sich schliesslich die einfache Formel

$$\frac{n}{R_{2p}} = (n-1)\left[\left(\frac{1}{\gamma_2} - \frac{1}{\gamma_1}\right) + \left(\frac{1}{\gamma_4} - \frac{1}{\gamma_3}\right) + \cdots \left(\frac{1}{\gamma_{2p}} - \frac{1}{\gamma_{2p}}\right.\right.$$

worin R_{2p} den unendlich grossen Krümmungsradius de
Brennfläche und γ_1, $\gamma_2 \ldots \gamma_{2p}$ die Krümmungsradien
einander folgenden brechenden Flächen der Linsen bedeute

Ganz allgemein findet der Verf. noch den Satz, dass der Krü
radius im Axenpunkte einer optischen Transformirten nur
Krümmungsradius abhängt, welchen die brechende Fläch
Axe besitzt, und nicht von der Lage der leuchtenden Fl
der Axe des centrirten Systems.

Eine photographische Linse, welche sich der Verf.
obigen Principien anfertigen liess, gab thatsächlich apl
Punkte bis zur vierten Ordnung und zeigte keinerlei Astig
an den Rändern, war aber gleichwohl aus anderen Gründen
Verf. nicht angiebt, zur praktischen Verwendung nicht gee

G. Foussereau. Sur l'astigmatisme des lentilles infinimen
et des miroirs sphériques. Journ. de phys. (3) 4, 169—
Nachtrag mit Correctionen. Journ. de phys. (3) 4, 260—

Der Verf. betrachtet unter der einschränkenden Be
dass man es nur mit nahezu centralen Strahlen zu thun
Gang der Lichtstrahlen, welche von einem Punkte ausser

ne Linse fallen, und zwar zunächst diejenigen, deren
te in dem durch den leuchtenden Punkt und die Haupt-
n Hauptschnitte liegen, sodann diejenigen, deren Einfalls-
einer zum Hauptschnitte senkrechten Ebene liegen. Er
sodann die Linse in eine Reihe von zum Hauptschnitte
ezw. darauf senkrecht stehenden Schichten zerlegt, und
successive zur Construction des Bildes einer leuchtenden
s im Allgemeinen aus zwei Flächen zweiten Grades
en Gestalt für die verschiedenen Fälle von convergenten
nten Linsen noch näher discutirt wird. Da die beiden
n sehr nahe an einander liegen und ihre Krümmungs-
nur sehr wenig von einander unterscheiden, erhält man
auf eine beträchtliche Ausdehnung hin den Eindruck
chen Bildes. Die ganze Ableitung ist aber nur gültig
nne Linsen.

n gewonnenen Resultaten lässt sich der Schluss ziehen,
normalen Auge durch die geeignete Form der Cornea
ung der Bilder mehr oder weniger vollkommen auf-
erden kann, während die Krystalllinse allein ein ebenes
einer gegen die Retina hin convexen Form abbilden

piegel findet der Verf., dass die Brennflächen aus einer
ten Grades und einer Ebene bestehen, die wesentlich
einander entfernt liegen, als dies bei den Linsen der
ie Deutlichkeit der von den Spiegeln gelieferten Bilder
ch viel rascher abnehmen, als die der Linsenbilder, wenn
nen mit in Betracht zieht, welche von der Hauptaxe
rnt liegen. Dieser Schluss gilt für jede Art von Spiegeln,
ie parabolischen. *Glch.*

Das Eikonal. Abh. d. k. sächs. G. d. W. 21, 321—436, 1895.

tlich hat ABBE in einer ganzen Reihe zerstreut erschienener
eren wesentlicher Inhalt von CZAPSKI in seinem Buche
er optischen Instrumente nach ABBE, Breslau 1893" im
ange dargestellt worden ist, die Lehre von den aus-
n Punkten des Linsensystems auf einer wesentlich
en Grundlage aufgebaut, als dies bisher zu geschehen
liess zunächst alle einschränkenden Bedingungen über
des Linsensystems fallen und suchte die allgemeinen
Abbildung von Punkten und Geraden in zwei gegebenen
ie sich dann auf den speciellen Fall leicht anwenden

lassen. Die Anwendbarkeit der so gefundenen Sätze, w
Wahrheit eigentlich der allgemeinen Raumlehre angehören
einerseits von der Vorstellung ab, dass das erste und d
Medium strahlenweise auf einander abgebildet seien, sowie
Voraussetzung, dass der Astigmatismus ganz oder doch
Annäherung vernachlässigt werden dürfe.

Die zweite Annäherung oder die Darstellung des astign
Strahlenganges, bei welcher in der CZAPSKI'schen Ausfüh
rein geometrische Darstellung der optischen Abbildung
giebt nun der Verf. in dem vorliegenden Werke; er n
diesem Zwecke die beiden Annahmen: „Das erste Medium ist
weise auf das letzte abgebildet", und „der Satz von MA
dass alle flächennormalen Büschel des ersten Raumes wieder
normale Büschel im letzten Medium erzeugen sollen"; a
nämlich, wo diese letztere Bedingung nicht erfüllt ist, besitz
Lehre von den optischen Instrumenten keine wesentliche Be

Es ergiebt sich nun, dass jede einzelne Abbildung du
bestimmte Abbildungsfunction mit vier Variabeln charakte
welcher der Verf. den Namen „Eikonal" beilegt. Zu jeder Al
die dem MALUS'schen Gesetze genügt, gehört also ein be
Eikonal, und alle Besonderheiten einer gegebenen Abbildun
ihr Gegenstück in entsprechenden Besonderheiten des Eikon
Eikonal ist die Erzeugende für die Gleichungen einer Ber
transformation, durch welche die je vier Bestimmungsstü
einander verbunden sind, deren man zur Festlegung zwe
jugirten Strahlen in dem Anfangs- und Endraume bedarf.
Stelle der collinearen Beziehung in der ersten Annäherung
ABBE durchführte, tritt hiernach die Berührungstransfo
Ausser den Lichtwegcoordinaten und den Indices der auf
abgebildeten Räume enthält das Eikonal noch gewisse Pa
die von der Entstehungsweise dieser Function abhängen:
Eikonal durch die Forderung gewisser Eigenschaften definirt
Lösung eines Systems von Bedingungsgleichungen, so spi
Parameter im Wesentlichen die Rolle von willkürlichen Co
denen man je nach Belieben diese oder jene Werthe beileg
und die Discussion führt dann in der Hauptsache auf geon
Eigenschaften. Ist dagegen das Eikonal aus der Betrachtu
bestimmten optischen Systems entstanden, so sind die auft
Parameter, ebenso wie die Indices der Endmedien, von der
länge des Lichtes abhängig; die Discussion hat dann das
als Function nicht nur der Strahlencoordinaten, sondern

zu behandeln und führt dem entsprechend auch zu den optischen Eigenschaften der Abbildung.
esammten Gange der schwierigen Untersuchung zu folgen, zu weit führen, es muss deshalb auf die Original- verwiesen werden. Es möge nur noch erwähnt sein, Verf. die Brauchbarkeit seines Systems auch an der ng für gewisse Einzelfälle erweist, deren Ergebnisse bekannt sind und sich somit direct controliren lassen, aber bis jetzt ohne directen Beweis geblieben waren und aktischen Optik nur als experimentell begründete Erfah- angewendet worden sind. Hierher gehört z. B. der strenge Satzes, dass die symmetrischen Systeme mit einem Mangel behaftet sind: „Wenn nämlich bei gegebener hinreichende Correctheit der Zeichnung innerhalb des Bildwinkels verlangt wird, so lässt sich die Bildschärfe e Wahl der brechenden Flächen über eine bestimmte, im Voraus feststehende Grenze steigern.“ Dieser Grenze erdings praktisch in einzelnen Fällen bereits sehr nahe

Glch.

TER. Homocentrische Brechung des Lichtes durch die ZS. f. Math. u. Phys. **40**, 321—336, 1895.

nend von dem Satze: „Einem einfallenden, astigmatischen ndel, welches an der Trennungsfläche zweier Medien wird, entspricht im Allgemeinen ein gebrochenes, astigma- ahlenbündel“, verfolgt der Verf. mit Hülfe der von Ass angegebenen, bequemen graphischen Construction die eines unendlich dünnen centralen Strahlenbündels, dessen on einem Punkte ausgehen, an einer Kugelfläche, und n dem gebrochenen Bündel die beiden Brennlinien und Bildpunkte, welche dem Lichtpunkte des einfallenden tsprechen. Es ergiebt sich, dass einer Reihe von Licht- f dem einfallenden Hauptstrahl zwei projective Reihen nkten auf dem gebrochenen Hauptstrahl entsprechen. en Reihen von Bildpunkten haben zwei Doppelpunkte, ermittelt wird.

wird die Brechung der Lichtstrahlen durch die Linse d der Satz entwickelt: Bei der Brechung der Licht- rch eine Linse giebt es auf einem in einer Meridianebene Hauptstrahl zwei Lichtpunkte, denen je ein homo- Bildpunkt auf dem austretenden Hauptstrahl entspricht;

diese beiden Lichtpunkte nebst den dazu gehörigen homocen
Bildpunkten sind Doppelpunkte je zweier projectiven Pun
und können als solche reell oder imaginär sein oder zu
fallen. Diese Beziehung lässt sich auch auf beliebig viel
flächen ausdehnen, deren Mittelpunkte in einer geraden Lini
Sodann wird für Linsen verschiedener Art die Construc
Lichtpunkte durchgeführt, denen homocentrische Bildpun
sprechen.

L. Burmester. Homocentrische Brechung des Lichtes d
Prisma. ZS. f. Math. u. Phys. **40**, 65—90, 1895.

Zunächst werden die affinen Beziehungen zwischen de
punkten und den Bildpunkten bei der Brechung der p
Strahlen an einer einzigen brechenden Ebene entwickelt,
die Homocentricität bei der Brechung durch ein Prisma i
Normalebene; hierbei ergeben sich folgende Sätze:

Bei der Brechung der Lichtstrahlen durch ein Prisma
auf jedem in einer Normalebene einfallenden Hauptstrah
einzigen Lichtpunkt, dem ein homocentrischer Bildpunkt
austretenden Hauptstrahle entspricht. Die auf parallelen, ein
Hauptstrahlen befindlichen Lichtpunkte, denen homocentris
punkte entsprechen, liegen in einer Geraden, während dies
centrischen Bildpunkte auf den parallelen, austretenden Haup
auf einer entsprechenden Geraden liegen. — Ferner: A
parallelen, einfallenden Hauptstrahlen befindlichen Licht
welche in einer zur obigen geraden Linie Parallelen lieg
sprechen in den austretenden astigmatischen Strahlenbündeln
homocentrische Differenzen.

Auf den parallelen Hauptstrahlen, welche bei der B
durch ein Prisma in einer Normalebene unter der Bedingu

$$\frac{\cos e_1}{\cos \varepsilon_1} = \frac{\cos e_2}{\cos \varepsilon_2}$$

einfallen (e = Einfallswinkel, ε = Brechungswinkel), giel
Endlichen keinen Lichtpunkt, dem ein homocentrischer B
entspricht; einem jeden Lichtpunkte auf einem solchen Hau
entspricht eine homocentrische Differenz des austretenden
tischen Strahlenbündels, die unabhängig von der Lage de
punktes und proportional dem Abstande des Hauptstrahles
brechenden Kante ist, und nur auf dem Hauptstrahle,
brechende Kante selbst trifft, entspricht jedem Lichtpunkte geo

centrischer Bildpunkt. Bei einem Prisma, welches beider-
ein und demselben Medium begrenzt ist, tritt unter jener
g das Minimum der Ablenkung auf.
einer kurzen Abschweifung auf die homocentrische Brechung
trahlen durch eine beiderseits von verschiedenen Medien
Platte geht der Verf. sodann auf die Homocentricität bei
ung schräg einfallender Lichtstrahlen durch das Prisma über
ist den Satz: Auf jedem schräg einfallenden Hauptstrahl,
Prisma gebrochener Hauptstrahl der Mantellinie einer
n Kegelfläche parallel ist, giebt es einen einzigen Licht-
m ein homocentrischer Bildpunkt auf dem austretenden
nle entspricht.
olgt schliesslich das Resultat: Bei der Brechung durch
iele Prismen, deren brechende Kanten parallel sind, liegen
rallelen, in einer Normalebene einfallenden Hauptstrahlen
n Lichtpunkte, denen homocentrische Bildpunkte ent-
in einer Geraden, und diese homocentrischen Bildpunkte
tzten, parallelen, austretenden Hauptstrahlen liegen in einer
nden Geraden. *Glch.*

Zur homocentrischen Brechung des Lichtes im Prisma.
ath. u. Phys. **40**, 353—361, 1895.

ner Arbeit über den gleichen Gegenstand spricht BURMESTER
t aus, dass bisher die Vereinigung der aus dem Prisma
en Strahlen nur in dem besonderen Falle erkannt worden
die Strahlen im Minimum der Ablenkung dicht an der
n Kante durch das Prisma gehen. Der Verf. weist nach,
e Ansicht insofern nicht ganz zutrifft, als die exacten
en, welche die astigmatische Differenz der Strahlen des
und Tangentialschnittes bestimmen, wenigstens für die
im Hauptschnitte bereits von CZAPSKI und GLEICHEN
sind und die hierauf bezüglichen, von BURMESTER auf-
Sätze implicite bereits enthalten, wenn man die Bedingung
centrischen Durchganges einführt. Dagegen gesteht der
dass der von BURMESTER auf geometrischem Wege
Fall homocentrischer Brechung bei schrägem Durchgange
Prima noch nicht behandelt ist; der Verf. giebt die
e Herleitung dieser Sätze aus den HELMHOLTZ'schen
en. *Glch.*

Carl Zeiss, optische Werkstätte zu Jena. Refractome
Pulfrich (Neuconstruction). 1895†.

— — Universalapparat für refractometrische und spectro
Untersuchungen. ZS. f. Instrk. 15, 389—394, 1895. Journ
(3) 5, 73—79, 1896. ZS. f. phys. Chem. 18, 294—299, 1895.

Das bereits früher schon mehrfach beschriebene I
(ZS. f. Instrk. 8, 47 und: Das Totalrefractometer und das
meter für Chemiker etc. von Pulfrich, Leipzig 1890)
Anzahl von Verbesserungen erfahren, die eine ganz erheblic
gehende Anwendbarkeit verbürgen. 1) Durch Benutzung
Wasserstoff gefüllten Geissler'schen Röhre kann aus
Brechungsexponenten für Natriumlicht, dessen Bestimmung
erleichtert wurde, auch die Dispersion durchsichtiger, f
flüssiger Substanzen für die Fraunhofer'schen Linien C,
G' bequem ermittelt werden. 2) Die Untersuchung von
keiten bei hohen Temperaturen bezw. von solchen Körpern
bei hoher Temperatur flüssig werden, ist durch Einführ
eigenartigen Heizvorrichtung mittelst Wasser- bezw. Dampf
ermöglicht. 3) Ist zur Bestimmung der Brechungs- bezw
sionsunterschiede von solchen festen und flüssigen Kö
sich in ihrem optischen Verhalten nur wenig von einand
scheiden, ein einfaches Verfahren angewendet, indem de
Aufnahme der Flüssigkeiten dienende Glastrog durch eine
wand in zwei Hälften getheilt ist, welche mit den beide
gleichenden Flüssigkeiten gefüllt werden, so dass sich die
der Brechungs- und Dispersionsunterschiede auf die mikro
Auswerthung des Winkelabstandes je zweier im Gesichts
Fernrohres gleichzeitig auftretender Grenzlinien reducir
Körper, deren optische Constanten verglichen werden solle
einfach in ebener Trennungsfläche mit einander verkittet
wie ein einziges Präparat behandelt; hierdurch ist der Ei
Temperatur auf die Messung vollständig beseitigt.

Was die Genauigkeitsgrenze anbetrifft, so sind die M
des Brechungsindex noch bis auf eine Einheit der vierten
die Bestimmung der Dispersion auf eine bis zwei Einh
fünften Decimale genau. Die Berechnung der beobachtete
erfolgt in einfachster Weise unter Vermeidung der logari
Rechnung allein durch Benutzung geeigneter Tafeln.

GESIUS. Beschreibung eines Interferenzrefractometers. rrefraction und Dispersion einiger Salze in Lösungen. n. 54, 221–243, 1895†. Versl. K. Ak. van Wet. 1894/95, 99—103.

len die vertical über einander angeordneten Platten eines Interferenzrefractors wird ein Gefäss mit planparallelem gesetzt, welches das Lösungsmittel des Salzes enthält. fäss tauchen zwei andere, neben einander befindliche eren Böden ebenfalls aus planparallelen Glasplatten be- rend die Oberflächen der darin befindlichen Lösungen von n planparallelen Glasplatten berührt werden. Diese beiden mmuniciren mit einander, so, dass das Niveau der in ihnen Flüssigkeit beim Heben des einen und Senken des fässes unverändert bleibt. Diese Hebung bezw. Senkung eine fein gearbeitete Schraube bewirkt und kann an ssstabe mit Nonius bis auf 0,02 mm genau abgelesen esetzt nun, die beiden eingetauchten Gefässe befinden st in gleicher Höhe über dem Boden des grossen Gefässes, nfen die beiden Componenten des Lichtstrahles gleich hten des Lösungsmittels und der Lösung. Wird dagegen fäss um einen Betrag e gehoben, das andere um gleichviel bleibt die Gesammtdicke der vom Lichtstrahl durch- ssigkeitsschichten dieselbe, nur wird auf der einen Seite t e der Lösung ersetzt durch das reine Lösungsmittel, leren Seite findet das Umgekehrte statt. In Folge dessen Verschiebung der Interferenzstreifen eintreten, und zwar $\frac{e.\nu}{\lambda}$, wenn ν die Differenz der Brechungsexponenten von Lösungsmittel und λ die betreffende Wellenlänge bedeutet. chtquelle wurde Sonnenlicht oder das Licht einer Bogen- v. einer Glühlampe benutzt, das, durch einen Collimator macht und durch ein rechteckiges Diaphragma begrenzt, ere JAMIN'sche Platte fiel; von dort durchsetzte es, in onenten zerlegt, die beiden Gefässe, fiel sodann auf die IN'sche Platte und wurde von hier aus horizontal in ein p geworfen. Durch die Dispersion des Prismensystems troskops entsteht nun eine den TALBOT'schen Streifen terferenzerscheinung, nämlich schwarze Banden, welche ei den TALBOT'schen Streifen vorhandene Asymmetrie n, denn sie erscheinen gleich scharf, einerlei, ob der dem r dem blauen Ende des Spectrums zugekehrte Strahl e Verzögerung erlitten hat. Zur Ermittelung der Wellen-

länge wurde eine Glasscala im Spectroskop benutzt. Die U
keit der Interferenzstreifen, welche von einer unvollk
Planparallelität der Platten herrührte, konnte durch Drehen
platten der beiden Flüssigkeitsgefässe leicht beseitigt wer

Mittelst dieser Vorrichtung liess sich die Grösse
wenige Einheiten der sechsten Decimale leicht ermitteln. Ein
mung der anomalen Dispersion in verdünnten Lösungen v
farben durch das ganze Absorptionsband hindurch gelang
befriedigender Weise, wohl aber konnte der Verf. das B
vermögen einer ganzen Anzahl von Salzlösungen recht gena
men. Die Messungen ergaben in Uebereinstimmung mit
Wegner und Bender erhaltenen Resultaten, dass das B
vermögen der in äquivalenten Mengen in Wasser gelösten
von K, Na, Ba, Sr für diese vier verschiedenen Metalle u
Beträge abweicht von demjenigen der Bromide, Nitrate u
dieser Metalle; für die Dispersion ergab sich keine derarti
mässige Beziehung. Auch das optische Verhalten der Sal
bei zunehmender Verdünnung wurde untersucht; es zeigte
das Mischungsgesetz hier nicht mehr gilt, und dass auch
von Hallwachs für das Molecularvolumen des ClNa g
Werthen die Molecularrefraction der sehr verdünnten Lösun
vollständig constante Grösse ergiebt.

J. Verschaffelt. Application du refractomètre à l'étude des
chimiques. Bull. de Belg. (3) **27**, 49—68, 1894.

Da jede Mischung von Lösungen, auch wenn dieselben
nicht auf einander wirken, von einer geringen Volumen
begleitet zu sein pflegt, welche wiederum eine geringe Verg
des Brechungsvermögens zur Folge hat, so lässt sich der
stellen: Jede Abweichung von dem Gesetze der Mischungen
$= n_1 v_1 + n_2 v_2$ deutet auf eine chemische Reaction hin
der beobachtete Brechungsexponent der Mischung kleine
der berechnete; 2) wenn er grösser ist, aber um so viel,
Unterschied nicht von einer Volumenverringerung herrüh

Der Verf. bestätigt diesen Satz mit Hülfe des Pulfr
Refractometers an einer Anzahl von Salzlösungen, Basen, S
und prüft die für die Brechungindices erhaltenen Curv
chemische Analysen.

P. Woltering. Das Refractometer für Butteruntersuchung
Tijdschr. **7**, 106—116, 1895. [Chem. Centralbl. 1895, **1**, 1160†.

die Kunstbutter einen wesentlich höheren Brechungs- hat als die Naturbutter, so lassen sich Butterverfälschungen nem Wege rasch und sicher nachweisen. *Glch.*

. Die KETTELER-HELMHOLTZ'sche Dispersionsformel. Wied. 476—485, 1895.

zeitig mit einer früheren Arbeit des Verf., betr. die Prüfung Formel (Wied. Ann. 53), deren erster Theil sich mit nentellen Bestimmung der Dispersion im Fluorit beschäftigt, ch eine Arbeit von PASCHEN über denselben Gegenstand. discutirt die Abweichungen der beiderseitigen Versuchs- welche bei einer Wellenlänge von 9 μ bis zu 3 Proc. und kommt zu dem Ergebnisse, dass dieselben wohl den en Eigenschaften des von ihm benutzten Drahtgitters en sein dürften, da bei diesem die Beugung nicht, Diffractionstheorie voraussetzt, in einer mathematischen sich geht, so dass die Beugungstheorie für grössere inkel in diesem Falle ihre strenge Gültigkeit verlieren rend PASCHEN sich eines vortrefflichen ROWLAND'schen dienen konnte. In Folge dessen hat der Verf. die hen Dispersionsbestimmungen im Fluorit mit seinen üheren Messungen combinirt, welche die Vergleichung sion des Flussspathes mit derjenigen einiger anderer zweckte. Es ergiebt sich, dass die neuen Dispersions- enüber den früheren nur geringe Unterschiede aufweisen, r Charakter der Dispersionscurven völlig ungeändert eine kleine Aenderung an der einen oder anderen Con- KETTELER-HELMHOLTZ'schen Gleichungen genügt, um de Uebereinstimmung zwischen den aus der Formel n und den beobachteten Brechungsexponenten zu erzielen, igen Beispielen gezeigt wird. *Glch.*

ER. Bestimmung der Brechungsexponenten isotroper en aus Molecularformel und specifischem Gewichte der- Selbstverlag. Stuttgart, Metzler'sche Buchdruckerei, 7 S., 1895.

ormel, nach welcher der Verf. den Brechungsexponenten und flüssigen Körpern berechnet, deren theoretische Her- r nicht gegeben wird, ist:

$$n = \left\{ \sqrt{\frac{\Sigma}{p} + 1} - 1 \right\} d + 1;$$

darin bedeutet d das specifische Gewicht des Körpers, bezo
Wasser von 4°, n den absoluten Brechungsexponenten dess
die D-Linie, p sein Moleculargewicht und Σ die Summe
Molecül des Körpers enthaltenen Atompotenzen. Diese
sind Werthe für die einzelnen Elemente, welche der Verf.
Umkehrung der obigen Formel für einige einfachen Stoffe be
für welche er den Brechungsexponenten n aus den Tabellen
DOLT und BÖRNSTEIN entnahm (welche Stoffe hierbei gedient
leider nicht angegeben). Er fand auf diese Weise z. B. bei
$O = 6$, $Cl = 22{,}6$, $C = 11$, $C_2^{IV} = 30$ etc. (C_2^{IV} bedeu
ein doppelt gebundenes Kohlenstoffatompaar, das als solche
als vierwerthiges Atom aufzufassen und von C_2^{II} zu unterscheiden.

Anders liegen die Verhältnisse bei den Gasen: Der Ve
sich hier den Brechungsexponenten n zusammengesetzt
Theilen, $1 + (n - 1)$, von denen er den ersten als Aethersu
den zweiten als Molecularsummand s bezeichnet.
Begriffe Molecularsummand ergiebt sich ohne Weiteres de
„Atomsummand", eine Grösse, für welche der Verf.
weise findet: $H = 70 \times 10^{-6}$, $O = 136 \times 10^{-6}$, $N = 160$
$Cl = 387 \times 10^{-6}$, $C = 178 \times 10^{-6}$, $C_2^{IV} = 460 \times 10^{-6}$
ist nun $n = 1 + s$. So ergiebt sich z. B. aus den obige
für Wasser der Werth $1 + (2 \times 70 + 136)\, 10^{-6} = 1{,}0002$
rend der beobachtete Werth ist 1,000 259 etc.

Schliesslich lässt sich aus den oben gegebenen Zahl
auch die Dielektricitätsconstante eines Gases durch die
Beziehung $D = 1 + 2s$ berechnen.

Thatsächlich stimmen, wie die beigegebenen Werthe v
14 feste und flüssige Substanzen und 14 Gasarten, sowie di
von sieben Dielektricitätsconstanten zeigen, die berechnete
in den meisten Fällen fast auffallend gut mit den beo
überein, namentlich, wenn man bedenkt, dass ja auch die exp
gefundenen Constanten noch keineswegs überall sehr genau
sind, und erst eine eingehendere Untersuchung zeigen könnte
Rolle z. B. die unvermeidlichen Verunreinigungen dabei
Jedenfalls hat die Methode, falls sie sich auch in weiterem
bewährt, den grossen Vortheil, dass sich der Physiker fü
deren chemische Zusammensetzung er kennt, ohne irgen
Schwierigkeit den Brechungsexponenten und die Dielektri
stante in einer Annäherung berechnen kann, die für viele Zwe
ständig ausreichen dürfte. Es wäre wünschenswerth, dass
die in Aussicht gestellte grössere Abhandlung, welche w

ehlenden theoretischen Ableitungen und weiteres Zahlen-
ringen würde, bald folgen liesse. *Glch.*

Note historique sur l'influence du mouvement de la
r les phénomènes de la réfraction. Journ. de phys. (3) **4**,
, 1895 †.

Verf. bespricht kurz die vergeblichen Versuche ARAGO's,
der Emissionstheorie den Einfluss der Bewegung der
die prismatische Ablenkung des von einem Gestirn her-
Lichtes nachzuweisen. Sodann wendet er sich zur neuen,
Experimente in Einklang stehenden Theorie, nach
an zwischen der wirklichen und der — in Folge der
der Lichtquelle — scheinbaren Schwingungsperiode
s zu unterscheiden hat, und bespricht namentlich die Ver-
VOGEL, die auf der gleichzeitigen Beobachtung des
der Sonne und eines von der Sonne beleuchteten Planeten
Aus diesen Versuchen hat sich bekanntlich ergeben, dass
tsprechenden Spectrallinien gegenüber den von der Sonne
en nach der einen oder anderen Seite des Spectrums
n, je nachdem sich der Planet der Erde nähert oder sich
fernt, so dass man, da die absolute Bewegung des Planeten
t, aus dieser Beobachtung allein schon die Bewegung der
Planetensysteme abzuleiten im Stande ist. *Glch.*

OLSKY. Ein Project zur Reproduction der Verschiebung
ctrallinien bewegter Lichtquellen. Astr. Nachr. **137**, 33—36,

Verf. will den Nachweis für die Richtigkeit des DOPPLER'-
cips, das bis jetzt nur auf Beobachtungen von Geschwindig-
Himmelskörper gegründet war, im Experimentirsaale
de Weise führen: Man denke sich auf der Oberfläche
entgegengesetzter Richtung sehr rasch rotirender Cylinder
n Durchmesser von 0,5 bis 0,75 m eine Anzahl von
erart angeordnet, dass ein Lichtstrahl, der auf den ersten
es ersten Cylinders fällt, auf den ersten Spiegel des
ylinders reflectirt wird, von hier wieder auf den zweiten
es ersten Cylinders u. s. f., bis er nach n Reflexionen
des Spectroskops gelangt. Bezeichnet man dann mit
die constante Geschwindigkeit der beiden Spiegelsysteme,
l φ die Winkel zwischen der Richtung der Bewegung
ichtung des reflectirten Strahles, mit λ_n und λ_0 die resul-

tirende und die normale Wellenlänge, mit v die Fortpfla
geschwindigkeit des Lichtes, so erhält man:

$$\lambda_n = \lambda_0 \left(1 \pm \frac{v_1 \cos \psi_1}{v}\right)\left(1 \pm \frac{v_2 \cos \varphi_1}{v}\right)\left(1 \pm \frac{v_1 \cos \psi_2}{v}\right)$$

oder, mit hinreichender Annäherung für kleine φ und ψ, w
erste System k Spiegel enthält und das zweite q Spiegel:

$$\lambda_n - \lambda_0 = \pm \lambda_0 \frac{k v_1 + q v_2}{v}.$$

Wenn also auch v_1/v und v_2/v kleine Grössen sind, so ge
die Anzahl der Spiegel zu vergrössern, um für die Grösse
einen merklichen Werth zu erhalten.

Der Verf. berechnet, dass man bei Cylindern von 0,5 m
messer mit 15000 Umdrehungen in der Minute und 10
für die Spectrallinie 440 $\mu\mu$ eine Verschiebung von 40 T
theilen mit einem wahrscheinlichen Fehler einer Einstellu
$\pm$ 2 Trommeltheilen erhalten würde, vorausgesetzt, dass
Drehungsrichtung der Trommeln umkehrt, wodurch natür
Linien einmal nach der einen, dann nach der anderen Se
schoben werden, so dass man den doppelten Effect erzie
Ausführung dieses Versuches im astrophysikalischen Labo
zu Pulkowa ist beabsichtigt.

Eug. Ferron. Détermination analytique d'une formule
de la dispersion de la lumière dans les milieux homogè
tropes, considerée jusqu'ici comme une formule empiriqu
de l'inst. grandducal de Luxemb. (Sect. scienc. nat. math.) 23,
1894.

Bekanntlich genügt die Cauchy'sche Dispersionsfor
weitergehenden Ansprüchen an Genauigkeit nicht mehr,
sind schon vielfache Versuche zur Verbesserung der Formel
worden. Den wichtigsten Schritt hierbei that Boussines
Einführung des Princips von der Theilnahme der Körper
an den Aetherschwingungen. Wenngleich nun in der hier
ergebenden Formel für das Quadrat der Fortpflanzungsgesch
keit der Transversalwellen auf der rechten Seite die Dic
des ponderabelen Mediums und noch ein anderer, von de
dieses Mediums abhängiger Coëfficient vorkommt, so lä
doch schliesslich, wie Verdet gezeigt hat, der hieraus f
Ausdruck für den Brechungsquotienten in die Form bring

$$n = A' + B' \frac{1}{\lambda^2} + C' \frac{1}{\lambda^4} + \cdots;$$

f die Dispersionstheorie leisten also auch die BOUSSINESQ'-eln nicht mehr als die von CAUCHY oder von BEER. ings wurde nun von WILSON die experimentelle Formel

$$\frac{1}{n} = \left(a + b\lambda + \frac{c}{\lambda}\right) . e^{-\frac{1}{\lambda^2}}$$

mit Hülfe des von LANGLEY gelieferten Beobachtungs-eprüft und bis auf die fünfte oder sechste Decimale nden. Auch die von KETTELER aufgestellte, ebenfalls che nach empirische Formel

$$n^2 = -k\lambda^2 + a^2 + \frac{M}{\lambda^2} + \frac{N}{\lambda^4}$$

dem Experimente in weiten Grenzen übereinzustimmen. te die letztere Formel erst kennen gelernt, nachdem ne, auf rein theoretischer Grundlage entwickelte Formel nden hatte, und sieht in der fast vollständigen Ueber- der beiden einen neuen Beweis für die weitgehende it seiner Ableitungen. Die letzteren auch nur auszugs-nitzutheilen, würde viel zu weit führen. Es möge nur den, dass der Verf. ebenfalls von der BOUSSINESQ'schen etr. die Theilnahme der Körpermolecüle an den Aether-n, ausgeht. Er begnügt sich aber damit, den Bewegungs- Körpermolecüle eine untergeordnete Bedeutung zuzu-d den Hauptwerth auf die Anziehung zu legen, welche olecüle auf die Aethermolecüle ausüben. Weiter wird t, dass die den Körpermolecülen mitgetheilten Ver- und Geschwindigkeiten so gering sind, dass sie in den denen sie auftreten, vollständig vernachlässigt werden s natürlich eine wesentliche Vereinfachung zur Folge usgangspunkt wählt der Verf. die Formeln von CAUCHY bhandlung „Sur les mouvements infiniment petits de es des molécules, qui se penêtrent mutuellement", die ben gegebenen Gesichtspunkten modificirt und weiter verden.

h ergebende Ausdruck stimmt, wie schon erwähnt, mit LER'schen bis auf das Vorzeichen des ersten Gliedes l vollständig überein. Ein auf drei Glieder abgekürzter sst sich schreiben in der Form:

$$\sqrt{n} = a_1 \lambda + a_2 \frac{1}{\lambda} + a_3 \frac{1}{\lambda^3},$$

die überall da schon genügen würde, wo eine weniger we Annäherung gefordert wird.

Beobachtungsmaterial zur Prüfung der Richtigkeit der stand dem Verf. nicht in wünschenswerthem Maasse zur V Er beschränkte sich auf eine einzige Anwendung, betr. die B quotienten von reinem destillirten Wasser für die Fra schen Linien *A* bis *H*, wie sie von Fraunhofer selbst a sind, und fand auch die dreigliedrige Formel ohne An der Methode der kleinsten Quadrate bis auf vier bezw. f malen bestätigt.

Chr. Fabry. Sur le passage de la lumière à travers mince dans le cas de la réflexion totale. C. R. 120, 314–

Wenn man zwei Prismen mit ihren Hypotenusenfläc welchen die eine schwach gekrümmt ist, auf einander le einer Richtung Licht einfallen lässt, in welcher Totalrefl treten sollte, so sieht man in Richtung der auffallenden einen durchscheinenden Fleck, welcher sich nicht nur Punkt beschränkt, in dem sich die beiden Prismen sondern wesentlich grösser ist und sich auch noch übe erstreckt, wo die beiden Oberflächen durch eine Luftsc mehreren Wellenlänge Dicke von einander getrennt si Verf. zeigt nun, dass sich diese von Newton und Fresn beobachtete, von Quincke (Poggend. Ann. 127) näher u Erscheinung durch die gewöhnlichen Formeln der Ref dünnen Blättchen vollständig erklären lässt.

Fällt nämlich ein in der Einfallsebene polarisirter I von der Wellenlänge λ und der Intensität 1 auf das Sy so ist die Intensität des durchgehenden Lichtes gegeben Formel:

$$I = \frac{1}{1 + \frac{4\,h^2}{(1-h^2)^2}\,sin^2\frac{\delta}{2}};$$

hierin bedeutet

$$h = \frac{sin\,(r-i)}{sin\,(r+i)}$$

den Reflexionsfactor, und

$$\delta = \frac{2\,\pi\,\nu\,e}{\lambda} \cdot cos\,r$$

ndifferenz zwischen den an beiden Grenzflächen der Luft-
on der Dicke e reflectirten Wellen. Wird nun der Einfalls-
grösser als der Grenzwinkel, so werden r, h und δ aller-
ginär, trotzdem aber bleibt I reell. Setzt man nämlich:

$$tg\frac{\alpha}{2} = \frac{\sqrt{n^2 \sin^2 i - 1}}{n \cos i} \text{ und } tg\frac{\beta}{2} = n^2 tg\frac{\alpha}{2},$$

man

$$I = \frac{1}{1 + \frac{1}{\sin^2 \alpha} \sin hyp^2 \left(\frac{2\pi\nu e}{\lambda}\sqrt{n^2 \sin^2 i - 1}\right)},$$

prechend für das senkrecht zur Einfallsebene polarisirte

$$I' = \frac{1}{1 + \frac{1}{\sin^2 \beta} \sin hyp^2 \left(\frac{2\pi\nu e}{\lambda}\sqrt{n^2 \sin^2 i - 1}\right)}.$$

ndifferenz zwischen den beiden Hauptcomponenten, die in
ällen den gleichen Werth hat, ist gegeben durch die

$$tg(\alpha-\beta)\frac{\sin hyp \left(\frac{2\pi\nu e}{\lambda}\sqrt{n^2 \sin^2 i - 1}\right)}{\cos hyp \left(\frac{2\pi\nu e}{\lambda}\sqrt{n^2 \sin^2 i - 1}\right) - \frac{\cos(\alpha+\beta)}{\cos(\alpha-\beta)}}$$

as einfallende Licht in einem beliebigen Azimut polarisirt,
ohl das durchgegangene wie das reflectirte Licht elliptisch

den Formeln 1) und 2) ergiebt sich zunächst, dass mit
er Dicke e der Luftschicht die Intensität des durch-
Lichtes ungemein rasch abnimmt, da diese Grösse im
en einer im Nenner stehenden Exponentialfunction auf-
Ausdrücke für I und I' zeigen keine Maxima und Minima,
lt also auch bei weissem Lichte nicht die lebhaften Farben
TON'schen Ringe. Die Dicke der Luftschicht, bei welcher
einung beobachtet wird, ist proportional der Wellenlänge
das einfallende Licht weiss, so muss der Fleck, im
enden Lichte betrachtet, von einem rothen Rande um-
scheinen. Mit wachsendem Einfallswinkel i nehmen I, I'
Durchmesser des Fleckes ab. I und I' haben im
nen verschiedene Grösse. Lässt man den Einfallswinkel
renzwinkel ab beständig wachsen, so ist zunächst $I' > I$,
hat also zunächst ein im zweiten Azimut polarisirtes Licht.

Ist der Einfallswinkel so gross geworden, dass $\sin^2 i =$

so ist $I = I'$, und das austretende Licht zeigt keine Pol
bei noch grösserem Einfallswinkel wird $I' < I$, d. h.
tretende Licht ist theilweise in der Einfallsebene polaris
Phasendifferenz zwischen den beiden Hauptcomponenten is
durchgelassene und für das reflectirte Licht die gleiche,
gleich Null im Mittelpunkte des Fleckes ($\varepsilon = 0$); mit zune
Dicke steigt sie bis $\varphi = \alpha - \beta$. Dies ist aber gerade die
differenz, welche nach den Fresnel'schen Formeln die
Componenten des total reflectirten Lichtes besitzen.

W. F. Edwards. Einige Bemerkungen über Molecular- un
refraction. Chem. Centralbl. 1895, **2**, 337†. Ref.: Journ. c
68 [2], 429, 1895.

Bestimmung der Atomrefraction einer ganzen Anzahl
bindungen aus der Formel für die Molecularrefraction $\frac{P}{}$

welche nach des Verf. Ansicht die Molecularrefraction be
stellt, als die Formeln

$$\frac{P(\mu - 1)}{D} \quad \text{und} \quad \frac{P(\mu^2 - 1)}{(\mu^2 + 2) D};$$

es bezeichnet darin μ den Brechungsquotienten, D die Di
P das Moleculargewicht.

P. Zeeman. Measurement of the refractive index of inca
platinum. Onnes, Commun. Leiden Lab. Nr. 20, 1895†. Vers
van Wet., Afd. Nat. 1895, 116—119.

Aus den Kundt'schen Beobachtungen über die Aende
Brechungsindices von Metallen mit der Temperatur zwi
und 90° kann man schliessen, dass bei sehr hohen Temp
der Brechungsindex so gross werden muss, dass nur
welche nahezu senkrecht die Oberfläche treffen, aus dem
austreten können. Zu denselben Ergebnissen kam Sissin
rend Drude das Entgegengesetzte fand. Der Verf. bestim
Hülfe des Babinet'schen Compensators nach einer fri
schriebenen Methode (Arch. Néerl. **27**, 252, 1893) die c
Constanten des von einem Platinspiegel reflectirten Lichtes,
mit Hülfe des elektrischen Stromes bis auf 800° erhitzt
konnte, fand aber keine wesentliche Vergrösserung des Br
index.

. Anomale Dispersionscurven einiger fester Farbstoffe.
. **56**, 412—432, 1895.

KUNDT ist die anomale Dispersion durch folgendes efundenes Gesetz charakterisirt, das sich auch theoretisch dige Folge des von SELLMEIER und von HELMHOLTZ nen Mitschwingens der Körpermolecüle ergiebt: Zeigt im durchgehenden Lichte starke Absorptionsstreifen, er Brechungsindex stark zu, wenn man sich vom rothen pectrums her einem Streifen nähert; bei Annäherung en Ende her nimmt der Brechungsindex stark ab; dabei Strahlen grösserer Wellenlänge, die vom rothen Ende n Absorptionsstreifen liegen, stärker abgelenkt, als die rzerer Wellenlänge hinter dem Streifen.

nun selbstverständlich grosses Interesse, die Aenderungen gsindex auch im Absorptionsstreifen selbst kennen zu diesem Zwecke sind bereits früher zahlreiche Messungen en worden, die sich sämmtlich auf alkoholische Lösungen rbstoffe bezogen; dabei musste jedoch die Concentration n sehr schwach gewählt werden, weil sonst die Strahlen es Streifens vollständig absorbirt werden, und es ist cht berechtigt, die Curve des Brechungsindex der it der für den festen, ungelösten Körper gültigen zu da sich die normale Dispersion des Lösungsmittels malen des gelösten Stoffes irgendwie combiniren wird. ührte deshalb die Untersuchung direct an sehr dünnen s der betr. festen Substanz aus, die er auf dem von rgeschlagenen Wege herstellte. Es wurde zu diesem Stück einer Röhre von 3 bis 5 cm Durchmesser auf glasplatte gelegt und zwischen den entstehenden doppel- Raum eine alkoholische Lösung des zu untersuchenden racht. Nach dem Verdunsten des Alkohols hat sich bstanz auf der Platte in Form zweier Keile abgesetzt, fe Kante nach innen liegt. Auf diese Weise erhielt ine Anzahl gut ausgebildeter Prismen, deren Ober- ben waren, dass sie ein feines Fadenkreuz noch gut Der Keilwinkel lag zwischen 60″ und 150″. Als Sub- n Fuchsin, Cyanin, Hofmann's Violett, Magdalaroth und n verwendet. Zu den Beobachtungen diente ein grosses r von PISTOR und MARTIN, als Lichtquelle neben (im Knallgasgebläse) noch Zirkonlicht und elektrisches das nur ausnahmsweise durch Absorptionsmittel, meist

aber spectral gereinigt wurde. In Betreff der angewandten verweist der Verf. auf die Veröffentlichungen von DU BOIS und SHEA (Wied. Ann. **25**, 95, 1885; 47, 203, 1892 und 1892) über die Brechungsexponenten von Metallen. Die schiedenen Prismen gewonnenen Versuchsergebnisse stimm einander recht befriedigend überein, der Verf. zieht aus folgende Schlüsse:

1. Innerhalb eines Absorptionsstreifens geht die C Brechungsindex mit abnehmender Wellenlänge von grö kleineren Werthen stetig über.

2. Zwei der untersuchten Farbstoffe (Fuchsin und H Violett) zeigen nahe am Ende des Absorptionsstreifens des Brechungsindex, die kleiner als 1 sind. Bei sämmtliche ist das Variationsbereich des Index ein weit ausgedehn wir es bei gewöhnlichen, durchsichtigen Substanzen zu b gewöhnt sind. (Bei Fuchsin z. B. ändert sich der Brech von 2,64 bis 0,83.)

3. Das SNELLIUS'sche Gesetz verliert innerhalb des tionsstreifens seine Gültigkeit.

F. ZECCHINI. Ueber eine neue Formel als Ausdruck specifische Refraction von Flüssigkeiten. Gazz. chim. I —284, 1895. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 7†.

Die vom Verf. gewählte Formel $\frac{n^2-1}{(n^3+2)\delta}$ zur Be der specifischen Refraction soll die Beobachtungen besse geben als die übrigen Formeln. Als Beweis dafür w von BRÜHL nach der alten Formel gegebenen Werthe umg die Resultate sind in Tabellen beigefügt.

J. F. EIJKMAN. Refractometric researches. Rec. trav. chin 202, 1895. [Journ. chem. Soc. **67**, **68**, Nr. 388, 1895†. [Chem 1896, 147—146†. [Chem. Ber. **29**, Ref. 73, 1896.

Bekanntlich genügt weder die Formel $(n-1)VM$ noch auch die Formel

$$\frac{n^2-1}{n^2+1}VM = Const.,$$

worin n den Brechungsindex und VM das Molecularvolu auch bei hohen Temperaturen sich nicht zersetzenden F bedeuten, vollständig den Beobachtungen, wenn man über ein grösseres Temperaturintervall ausdehnt. Am bes

erthe, die der Verf. experimentell für eine ganze Anzahl dungen ermittelt hat, durch die Formel

$$\frac{n^2 - 1}{n + 0{,}4} VM = Const.$$

Glch.

. Methode zur Bestimmung von Brechungsexponenten ähe des kritischen Punktes. Bull. de Pét. (5) **3**, 131, 1895. 122—124, 1896 †.

Nähe des kritischen Punktes werden die Schwierig- der Bestimmung von Brechungsexponenten nach der n Methode recht beträchtlich; der Verf. vermeidet die- folgendem Wege: Die betreffende Flüssigkeit wird in cylindrischen Glasrohre eingeschlossen und das Rohr en; dasselbe stellt dann eine Cylinderlinse dar, deren dex relativ leicht ermittelt werden kann. Beispiels- nmt man mit Hülfe eines Mikrometermikroskops, das erschiebbaren Stativ befestigt ist, den Abstand zweier triche, welche auf einer matten Glastafel oder auf der t angebracht sind, nach der Brechung durch den mit keit resp. dem Dampfe gefüllten Theile der Röhre; die natürlich mit monochromatischem Lichte zu beleuchten. ch der Ergebnisse dieser Methode mit den nach der n Methode ermittelten Werthen zeigt, dass die Fehler ir absolute Bestimmungen 0,005, für relative 0,001 eigen, so dass auf diesem Wege durch Vergleichung ngsexponenten einer Flüssigkeit und ihres gesättigten e kritische Temperatur der Substanz auf 0,02° genau erden könnte. *Glch.*

T. The GLADSTONE law in physical optics and the me of liquid matter. Phil. Mag. (5) **40**, 321—345, 1895 †. s. Soc. London **13** [13], 670—697, 1895.

iden am häufigsten verwendeten Formeln für den Zu- g zwischen Brechungsexponent und Dichte, nämlich die z:

$$\frac{\mu^2 - 1}{\mu^2 + 2} \cdot \frac{1}{d} = const.$$

n GLADSTONE

$$\frac{\mu - 1}{d} = Const.$$

genügen bekanntlich in bestimmten Fällen nicht zur D
der experimentell beobachteten Erscheinungen, und zw
die erstere bei Zunahme der Dichte mit dem Druck, wä
letztere sich bei der Abnahme der Dichte mit der T
und namentlich beim Uebergange vom flüssigen zum gs
Zustande als ungenügend erweist. Bezeichnet man
Volumen der Masseneinheit, so zeigt es sich, dass in d
angegebenen Fällen der Werth des Productes $(\mu -$
zunehmendem v abnimmt. Wie man nun beim Boyle'
setze von dem Ausdrucke $pv = const.$ in Folge der Abw
die das Experiment bei kleinem v stets zeigte, zu dem
Ausdrucke $p(v - b) = Const.$ übergegangen ist, wobei
den materiellen Theilchen thatsächlich eingenommen
bezeichnet, so schlägt der Verf. vor, auch das Glad
Gesetz in der Form $(\mu - 1)(v - \beta) = Const.$ zu verwen
früher hatte Ketteler an Stelle des Ausdrucks $(\mu^2 -$
Ausdruck $(\mu^2 - 1)(v - \beta)$ eingeführt, was der Verf.
Fertigstellung seiner Abhandlung erfuhr). Die Grösse β
von einem Gramm der Substanz thatsächlich angefüllte R
nun aus Beobachtungen von Nasini und Bernheimer
sowie Ketteler nach der Formel

$$\beta = \frac{(\mu_1 - 1)v_1 - (\mu_2 - 1)v_2}{\mu_1 - \mu_2}$$

für eine ganze Reihe von Substanzen abgeleitet; hierbei
μ_1, μ_2 und v_1, v_2 die für zwei verschiedene Temperatu
denen Brechungsindices bezw. Volumina oder Massenein
einer und derselben Substanz. Beim Einsetzen der Zah
zeigt es sich, dass jeder Fehler in der Bestimmung
Werthe von β ungefähr 900 mal so gross auftritt, so
sächlich bei der Bestimmung dieser Grösse ziemlich s
weichungen durch die Beobachtungsfehler ihre Erkläru
können. Abgesehen von den durch Erhitzung leicht verä
Substanzen, die hier unberücksichtigt bleiben können,
Werthe von β zwischen den Grenzen 0,043 und 0,09, di
für β/v, d. h. für das Verhältniss zwischen dem thatsächl
dem scheinbaren Volumen einer Flüssigkeit zwischen
0,15. Eine Abhängigkeit des Werthes von β von der
zur Bestimmung desselben verwendeten Temperaturen e
nur in einzelnen Fällen, z. B. beim Wasser, wo die Betr
halb des Temperaturintervalls 21° bis 94° von 0,204

n; der Verf. erklärt dies daraus, dass man ein Wasser-
sich vorzustellen habe als einen Complex $n.H_2O$, wobei
eigender Temperatur beständig abnimmt.

Ueberbrückung des Sprunges zwischen den Werthen für
pförmigen und den flüssigen Zustand ist nun durch die
Formel $(\mu - 1)(v - \beta)$ thatsächlich recht befriedigend,
ganze Anzahl von Beispielen beweisen.

eutet T die absolute Temperatur des Siedepunktes eines
so scheint auch die Beziehung $\beta = \frac{v_T}{\sqrt{T}}$ ziemlich gut
zu werden. Für Wasser zeigte sich ausserdem das Pro-
α, bei dem α den Ausdehnungscoëfficienten bedeutet, als
constant, im Allgemeinen liegt dies Product bei einer
nzahl von anderen Substanzen zwischen $0{,}0_4428$ und $0{,}0_4600$.

Glch.

ONROY. On the refractive index of water at temperatures
en 0° and 10°. Proc. Roy. Soc. 58, 228—234, 1895.

bisherigen Untersuchungen von JAMIN, GLADSTONE und
HLMANN, WALTER u. A. über die Aenderung des Brechungs-
s Wassers mit der Temperatur von 0° aufwärts haben das
nende Resultat ergeben, dass der Brechungsindex mit
nder Temperatur stetig ahnimmt, dass also sein Maximum
Grad und nicht beim Dichtigkeitsmaximum des Wassers
er Verf. hat nun durch zahlreiche Messungen zwischen
peraturen 0° und 10° mit Hülfe eines mit Wasser gefüllten
mas die Richtigkeit des bisherigen Ergebnisses bestätigt,
eint aus seiner graphisch ausgeglichenen Curve hervor-
dass die Abnahme des Brechungsindex von 4° an auf-
sentlich stärker ist, als zwischen 0° und 4°. Ein Vergleich
dieser Curve und der Dichtigkeitscurve des Wassers
ss wohl jeder Versuch, die Aenderung des Brechungsindex
tion der Dichtigkeit darzustellen, aussichtslos sein würde.

Glch.

ADSTONE and W. HIBBERT. The molecular refractions of
ved salts and acids. Journ. chem. Soc. 67, 831—868, 1895.
News 71, 311, 1895†. Rep. Brit. Ass. 65, 609—610, 1895.

der Zusammenstellung älterer und neuerer Messungen
ie Verfasser den Schluss, dass die moleculare Refraction
lzes oder einer Säure nach ihrer Lösung in Wasser unge-

achtet der Aenderung des physikalischen Zustandes ungeändert bleibt. Bisweilen, namentlich bei starken Säu jedoch auch das Gegentheil ein. Eine derartige Aenderu sich dann sofort beim Uebergange aus dem festen in den Zustand stärkster Concentration und kann, wenn auch in ge Maasse, bei weiterem Wasserzusatze noch zunehmen. I vergrössert sich die moleculare Refraction in Folge der bisweilen tritt auch der umgekehrte Fall ein. Ueber de dieser Aenderung, der wohl in einer Umlagerung der oder Atome zu suchen ist, lässt sich zur Zeit noch ni stimmtes sagen.

J. Stscheglayew. Sur la dispersion anomale de la lumi les solutions de fuchsine. Journ. de phys. (3) 4, 546—551,

Um den Brechungsexponenten von Substanzen mit Dispersion auch innerhalb der Absorptionsbanden untersu können, verwendet der Verf. Flüssigkeitsprismen von sehr brechenden Winkel, die er dadurch herstellt, dass er zw platten an der einen Seite an einander presst, während si gegenüberliegenden Seite durch feine Streifen von Stan dergleichen aus einander gehalten werden. Ein in den Z raum gebrachter Tropfen füllt diesen dann vermöge der kräfte vollständig aus, und man erhält Prismen, welche Nähe der brechenden Kante auch bei starken Concentrati alle Strahlen noch durchsichtig bleiben. Die Beobachtungen nach der Kundt'schen Methode der gekreuzten Prismen (prisma und das Flüssigkeitsprisma). Es wurden fünf L von Fuchsin in Anilin mit verschiedenen Concentratio untersucht (1 : 1 bis 5 : 1). Der Brechungsindex stieg, v anfangend, sehr stark an, erreichte bei ca. $\lambda = 590\ \mu\mu$ ein M nahm dann stetig ab bis zu einem Minimum bei ca. $\lambda =$ um von da ab wieder stetig zu steigen.

M. F. Perreau. Étude expérimentale de la dispersion réfraction des gaz. Journ. de phys. (3) 4, 411—416, 1895 †. A phys. (7) 7, 289—348, 1896.

Der Verf. sucht für eine Anzahl von Gasen (Luft, stoff, Kohlenoxyd und Kohlensäure) den Brechungsquotient die Spectrallinie D, sowie die Grössen

$$\frac{n' - 1}{n - 1} = R \quad \text{und} \quad \frac{n' - n}{n - 1} = d$$

bestimmte Wellenlängen, λ' und λ, des Spectrums nach Methode zu ermitteln:

chen zwei Jamin'schen Interferenzplatten sind zwei mit elen Platten verschlossene Röhren aufgestellt, in welchen zu untersuchende Gas befindet. Dieselben können sowohl wie mit Gas unter messbarem Drucke gefüllt werden. vorbringen der Interferenzen dient das Licht einer Bogen- on deren positiver Kohle ein Bild auf den Spalt des rs entworfen wird, so dass das Licht parallel aus dem- stritt. Nachdem es zunächst noch einen Spalt von 2 mm ssirt hat, fällt es unter einem Winkel von 45° auf die tte, wird hier durch die Reflexion an der Vorder- und erfläche getheilt und jeder dieser Theile durchsetzt nun beiden Röhren. Durch die zweite Jamin'sche Platte ann beide Theile wieder vereinigt. Stehen die Platten g parallel und befinden sich die Gase in den beiden die noch von Heizvorrichtungen bezw. Einrichtungen zum alten der Temperatur umgeben sind, unter gleichem so treten überhaupt keine Streifen auf. Wird dagegen in hre ein Ueberdruck p hervorgebracht und man betrachtet etende Licht mit Hülfe eines Spectroskops, so zeigt sich trum von Interferenzstreifen durchzogen. Aendert man Druck in der Röhre um eine bestimmte Grösse, so wandert ahl f bezw. f' von Streifen an den Stellen des Spectrums welche den Linien λ bezw. λ' entsprechen; diese sind zu nd zwar können noch Bruchtheile von $^1/_{10}$ oder weniger werden.

nögen n und n' die Brechungsquotienten des Gases bei es Versuches für die Wellenlängen λ und λ', sowie ν und en Grössen beim Schluss des Versuches und e die Dicke chicht bedeuten, dann hat man in

$$(n - \nu)e = f\lambda; \quad (n' - \nu')e = f'\lambda'$$

zur Berechnung der obigen Grössen. Für die Abhängig- Dispersion von Druck und Temperatur kann man bei e Formeln

$$1) = \gamma H(1 + \beta H); \quad (n - 1)_0 = (n - 1)_t(1 + \alpha t)$$

n, wobei β und γ constante Coëfficienten und α den Aus- scoëfficienten des Gases bedeuten.

wohl definirte Wellenlängen benutzte der Verf. ausser en von D_1 noch die von fünf Cadmiumlinien nach Rowland;

er erzeugte dieselben im Spectrum durch Inductionsfunken zwischen zwei Cadmiumelektroden, die vor den Collimatorspalt gesetzt wurden. Für Luft ergaben sich beispielsweise folgende Zahlen:

Wellenlänge μ	$1000\,(n-1)$ bei 760 mm Druck und 0 Grad	$R = \frac{n'-1}{n-1}$	$d = \frac{n'-n}{n-1}$
0,6438	—	0,9971	— 0,0029
0,5896	0,2926	1	0
0,5378	—	1,0030	+ 0,0030
0,5085	—	1,0054	+ 0,0054
0,4800	—	1,0084	+ 0,0084
0,4677	—	1,0091	+ 0,0091

Die erreichte Genauigkeit ist sehr gross; der oben angegebene Werth von $(n - 1)$ für Luft ist das Mittel aus sechs verschiedenen Werthen, welche von einander noch nicht um $^1/_{1000}$ ihres Betrages differirten.

Eine Beziehung zwischen der Dispersion eines Gases und seinem Brechungsquotienten oder seiner Dichte konnte der Verf. nicht finden. *Glch.*

R. Nasini und C. Carrara. Ueber das Brechungsvermögen des Sauerstoffs, des Schwefels und des Stickstoffs in den heterocyklischen Ringen. Gazz. chim. 1894. [ZS. f. phys. Chem. 17, 539—544, 1895†.

Die Verff. fanden, dass nicht nur der Schwefel im Thiophen, sondern auch eine ganze Anzahl anderer von ihnen untersuchter heterocyklischer Verbindungen eine erheblich geringere moleculare Brechung besitzen, als man nach der Landolt-Brühl'schen Regel erwarten sollte, ob man nun die n- oder die n^2-Formel dafür anwendet. In Betreff der von den Verfassern aufgestellten Theorie zur Erklärung dieser Thatsache muss auf die Originalabhandlung verwiesen werden. *Glch.*

Liveing and Dewar. On the refraction and dispersion of liquid oxygen, and the absorption spectrum of liquid air. Phil. Mag. (5) 40, 268—272, 1895.

Bei der Bestimmung des Brechungsquotienten von flüssigem Sauerstoff hatten sich die Verff. früher mit geringeren Genauigkeiten begnügen müssen, da die Spannung der Glasgefässe, sowie das unaufhörliche Aufwallen des siedenden Sauerstoffs Schwierigkeiten bereiteten. Sie nahmen daher die Bestimmungen nochmals auf, und zwar nach dem zuletzt angewandten Verfahren (Methode

von E. WIEDEMANN, auf Totalreflexion an einer Luftschicht beruhend, vergl. diese Ber. 1893), bei welchem nur statt eines cylindrischen ein kugelförmiges Glasgefäss gewählt wurde. Dasselbe war auf der Innenseite versilbert, bis auf einen circa 4 mm breiten, verticalen Spalt, und wirkte auf diese Weise als Linse, durch welche das Bild der Lichtquelle auf den Spalt des Spectroskops geworfen wurde. Die Verff. erhielten unter Benutzung von Lithium-, Natrium-, Thallium- und Cadmiumlinien für den Brechungsquotienten folgende Werthe:

$\lambda = 670{,}5\ \mu\mu$	$n = 1{,}2210$
643,8 „	1,2211
589,2 „	1,2214
535,0 „	1,2219
441,6 „	1,2249

Für das mittlere Grün ($n = 1{,}222$) findet man hiernach, wenn man als Dichte des Sauerstoffs bei der Siedetemperatur $d = 1{,}137$ setzt, nach der GLADSTONE'schen Formel $\frac{n-1}{d} = 0{,}1953$, nach der LORENZ'schen Formel $\frac{n^2-1}{(n^2+2)d} = 0{,}1242$. Nimmt man nach REGNAULT für die Dichte des Sauerstoffgases bei 0° den Werth 0,00143 und für den Brechungsquotienten bei 760 mm Druck 1,000271 an, so erhält man für die entsprechenden Grössen die Werthe 0,18947 bezw. 0,12631; der letztere stimmt also fast vollständig mit dem für flüssigen Sauerstoff gefundenen Werth überein. Auch die Dispersionsconstante, nach MASCART's Formel berechnet, giebt sowohl für den gasförmigen wie für den flüssigen Zustand des Sauerstoffs ungefähr den gleichen Werth, 0,0064.

Auf CORNU's Veranlassung beschäftigten sich die Verfasser noch mit der Lösung der Frage, ob die diffusen Banden des Absorptionsspectrums in gleicher Weise entwickelt sind, wenn die Verdichtung des Sauerstoffs durch Temperaturerniedrigung bei Atmosphärendruck oder wenn sie durch Compression bei höherer Temperatur erzielt wird. Zu diesem Zwecke stellten die Verff. flüssige Luft bei Atmosphärendruck dadurch her, dass sie das betreffende luftgefüllte Gefäss in flüssigen Sauerstoff setzten, der unter vermindertem Druck heftig verdampfte. Sodann wurden direct neben einander entworfene Absorptionsspectra verglichen, welche durch Einschieben einer 1,9 cm dicken Schicht flüssiger Luft und einer 0,4 cm dicken Schicht flüssigen Sauerstoffs entstanden; es zeigte sich, dass die Banden des letzteren viel stärker entwickelt

waren. Da aus dem offenen Gefässe der verflüssigten Luft verhältnissmässig mehr Stickstoff als Sauerstoff verdampfte, so wurden mit zunehmendem Procentgehalt von Sauerstoff die Banden einander immer ähnlicher, bis schliesslich diejenigen der verflüssigten Luft noch an Deutlichkeit überwogen. Im Allgemeinen schien sich das Gesetz von JANSSEN, nach welchem die Intensität der Banden mit dem Quadrat der Dichte des Sauerstoffs zunimmt, zu bestätigen.

Zwischen der Absorption von fester und flüssiger Luft konnten die Verff. einen Unterschied nicht finden. *Glch.*

F. ANDERLINI. Ueber einige Fragen, welche sich auf die Atomrefraction des Sauerstoffs beziehen. Gazz. chim. **2**, 127—162, 1895. [Chem. Centralbl. 1895, **2**, 882. [Ber. d. chem. Ges. **28** [2], 973—974, 1895†.

Die Untersuchung des Brechungsvermögens einer Anzahl sauerstofthaltiger, organischer Verbindungen, in welchen der Sauerstoff hinsichtlich seiner chemischen Function in verschiedener Gestalt auftritt, ergab, dass in keinem der untersuchten Fälle die Abweichungen zwischen den beobachteten und den aus den bisher bekannten Werthen der Atomrefraction berechneten Zahlen innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler blieben, im Gegentheil oft recht beträchtlich waren. Es lassen sich deshalb Gesetze über den Antheil, der den einzelnen Atomen je nach ihren Bindungsverhältnissen in Bezug auf das optische Verhalten der organischen Verbindungen zukommt, in weiterem Umfange noch nicht aufstellen. *Glch.*

J. W. BRÜHL. Spectrochemie des Stickstoffs. I. II. ZS. f. phys. Chem. **16**, 193—241, 1895.

Die Arbeit bietet im Wesentlichen hauptsächlich Interesse für Chemiker. Der Verf. hat sich das Ziel gesetzt, eine systematische Bearbeitung der Spectrochemie des Stickstoffs zu versuchen und zunächst ein möglichst umfangreiches Beobachtungsmaterial (132 Substanzen) planmässig ausgewählt und sorgfältig durchgearbeitet. Schmelzpunkte, Siedepunkte, specifische Gewichte, Moleculargewichte etc. wurden bestimmt, namentlich aber Werth auf das spectrometrische Verhalten und dessen Stetigkeit bei homologen Verbindungen gelegt. Für diese Messungen diente ein speciell dazu angefertigtes vorzügliches Spectrometer von HILDEBRAND, sowie ein PULFRICH'sches Totalrefractometer. Als Refractionsconstante wurde die specifische Refraction $\left(\frac{n^2-1}{n^2+2}\right)\frac{1}{d}$ und die Molecular-

refraction $\left(\frac{n^2-1}{n^2+2}\right)\frac{P}{d}$ gewählt, als Dispersionsmaass die Grösse $\left(\frac{n_\gamma^2-1}{n_\gamma^2+2}-\frac{n_\alpha^2-1}{n_\alpha^2+2}\right)\frac{P}{d}$; darin bedeuten n_α und n_γ die ermittelten Brechungsexponenten für H_α und H_γ; P das Moleculargewicht und d die Dichte der untersuchten Substanz. Die gewonnenen Resultate sind sowohl tabellarisch zahlenmässig zusammengestellt, als auch in einer besonderen Uebersicht besprochen. Näher darauf einzugehen, ist bei dem Umfange des Stoffes hier nicht möglich. *Glch.*

J. W. BRÜHL. Spectrochemie des Stickstoffs. III. ZS. f. phys. Chem. **16**, 497—511, 1895.

IV. Ibid. **16**, 512—524, 1895.

III., IV., V. Chem. Ber. **28**, 2388—2393, 2393—2399, 2399—2408, 1895.

Die Stickstoffderivate theilen sich in verschiedene Gruppen je nach den Werthen, welche die Atomrefraction r_α (für rothe Wasserstofflinien) bezw. r_{Na} (für die D-Linie) und die Atomdispersion $r_\gamma - r_\alpha$ des Stickstoffs ergiebt. Primäre Amine zeigen, ohne constitutive Einflüsse erkennen zu lassen, fast dieselben Werthe von r_α (2,31) und r_{Na} (2,45) wie Ammoniakgas, Hydroxylamin und einige seiner Derivate; secundäre Amine ergaben grössere, tertiäre die grössten Werthe in dieser Classe. Aromatische Amine und Amine, bei denen der Stickstoff an ungesättigte Kohlenstoffatome gebunden ist, besitzen dieselben Werthe. Cyanwasserstoff schliesst sich den Nitrilen an und hat normale Werthe, seine Constitution ist daher H—C≡N. Cyangas bildet mit dem Benzonitril und anderen aromatischen Nitrilen eine besondere Classe (Acetylenbindung des Stickstoffs). Die Refractionsconstante ist wesentlich durch die Art der mit dem Stickstoff direct verbundenen Atome gesetzmässig beeinflusst, und zwar ist nicht bloss die Zahl der unmittelbar mit dem Stickstoff vereinigten Kohlenstoffatome wirksam, sondern auch deren Sättigungszustand und chemische Function. In der Nähe des Stickstoffs befindliche Aethylenbindungen erhöhen die optischen Constanten, ferner liegende erniedrigen dieselben. Der mit Cl verbundene Stickstoff nimmt eine besondere Stellung ein. Die Atomrefraction für Wasserstoff ist fast gleich derjenigen für stickstofffreie Körper ($r_\alpha = 1{,}07$ statt 1,10). *Bein.*

Lord RAYLEIGH. On the refraction and viscosity of argon and helium. [Chem. News **72**, 223, 1895.

Der Verf. stellte sich drei Liter Argon nach der „Sauerstoffmethode“ dar (Ausscheidung des Stickstoffs aus der Luft unter mehrwöchentlicher Einwirkung des elektrischen Lichtbogens) und überzeugte sich zunächst, dass das gewonnene Gas genau dasselbe specifische Gewicht hatte, wie das nach der Magnesiummethode hergestellte Argon. Der mit Hülfe von Interferenzen ermittelte Brechungsindex ergab sich zu 0,961, die Viscosität, die nach der Methode des Ausströmens durch Capillarröhren bestimmt wurde, zu 1,21, wenn die entsprechenden Constanten für trockene Luft = 1 gesetzt werden.

Für Helium, durch Prof. Ramsay aus Cleveït hergestellt, erhielt der Verf. nach denselben Methoden den ungemein geringen Brechungsindex 0,146 und die Viscosität 0,96. *Glch.*

W. Ramsay. On a gas showing the spectrum of Helium, the reputed cause of D_3, one of the lines in the coronal spectrum. Chem. News 71, 211—212, 1895.

Durch Kochen von Cleveït mit verdünnter Schwefelsäure erhielt der Verf. ein Gas, das bei seiner Untersuchung in einer Geissler'schen Röhre neben vielen dem Argon angehörigen Linien auch andere zeigte, die entschieden mit Argon nichts zu thun hatten, namentlich eine sehr intensive Linie von der Wellenlänge 587,49, die mit der Heliumlinie im Spectrum der Sonnencorona genau übereinstimmt. Es scheint somit die Gewinnung des hypothetischen Elementes Helium, dessen Existenz zur Erklärung der Linie D_3 in der Sonnencorona angenommen wurde, gelungen zu sein. *Glch.*

W. Crookes. The spectrum of Helium. Sillim. J. (3)50, 302—308, 1895.

Da das erste von dem Entdecker, Prof. Ramsay, an den Verf. abgegebene Helium noch ziemlich unrein war, so wiederholte der Verf. seine früheren spectralen Messungen nochmals mit einer ganzen Anzahl von Heliumproben, die aus verschiedenen Mineralien hergestellt waren, und führte auch photographische Aufnahmen aus, mit Hülfe deren er nicht nur viele neue Einzelheiten der zahlreichen Linien auffinden, sondern auch deren Intensität einigermaassen vergleichen konnte. Eine ausführliche Zusammenstellung der Ergebnisse ist beigefügt. *Glch.*

M. Thiesen. Ueber fehlerfreie dioptrische Abbildung durch eine einfache Linse. Verh. phys. Ges. Berlin 1895, 83—84.

Bisher hatte man eine vollständig fehlerfreie Abbildung zweier

Flächen auf einander für unmöglich gehalten; der Verf. zeigt, dass unter Umständen schon eine einfache Linse derartige fehlerfreie Abbildungen liefern kann. Wie sich aus den vom Verf. früher entwickelten Formeln ergiebt (vergl. Verh. phys. Ges. Berlin 1892, 15), ist diese Linse concav-convex und wird von Kugelflächen gleicher Krümmung begrenzt, deren Krümmungsradius gegeben ist durch $r = e\,\frac{n}{n+1}$ (e = Dicke der Linse, n = Brechungsquotient). Die fehlerfreie Abbildung findet nur statt, wenn die Linse bei der Vergrösserung $\gamma = n^2$ benutzt wird. Von den beiden entsprechenden Bildern ist dann keines reell; das kleinere, welches zu den Strahlen jenseits der concaven Fläche gehört, liegt in der diese Fläche berührenden Ebene, hat also wenigstens den Axenpunkt im Reellen, das grössere liegt um $e\,(n-1)$ weiter nach der concaven Seite hin.

Die Bedeutung des gefundenen Resultates liegt nicht sowohl in der praktischen Verwendbarkeit der Linse, denn eine solche lässt sich nach des Verf. eigener Ansicht kaum erwarten, als vielmehr in dem Umstande, dass sich der Weg, durch directe Berechnung ein Diopter von bestimmter Eigenschaft zu finden, als leicht gangbar erwiesen hat. *Glch.*

H. PELLAT. Théorie du phénomène de l'aberration dans le cas d'une lunette pleine d'eau. Journ. de phys. (3) **4**, 21—23, 1895†. Séances soc. fr. phys. 1895, 7—8, 14—16.

Aus den Beobachtungen auf der Sternwarte zu Greenwich hatte sich bekanntlich ergeben, dass die astronomische Aberration ungeändert bleibt, wenn man das Beobachtungsfernrohr mit Wasser füllt. Aus dieser Thatsache musste der Schluss gezogen werden, dass der Aether bei der Erdbewegung mitgeführt wird. Der Verf., dem die bisherigen Erklärungen nicht genügen, giebt in der vorliegenden Arbeit eine neue theoretische Ableitung dieser Erscheinung, aus welcher ebenfalls hervorgeht, dass die Grösse der Aberration unabhängig sein muss von der Natur des Mediums, welche sich zwischen Objectiv und Fadenkreuz des Fernrohres befindet, vorausgesetzt, dass für die Mitnahmegeschwindigkeit des Aethers ganz allgemein die Beziehung gilt $v' = v\,\frac{n^2-1}{n^2}$, wobei v die Geschwindigkeit der Fernrohrbewegung bezeichnet. Diese Beziehung ist theoretisch und experimentell von FIZEAU (in neuerer Zeit auch von MICHELSON und MORLEY; d. Ref.) für den Fall nachgewiesen worden, dass die Fortpflanzung des Lichtes dieselbe Richtung hat,

wie die Verschiebung des ponderablen Mediums. Der Verf. schliesst nun aus der Uebereinstimmung der Versuche in Greenwich mit den Folgerungen seiner Theorie, dass die obige Beziehung ganz allgemeine Gültigkeit besitzt. *Glch.*

C. V. L. Charlier. Zur Theorie der optischen Aberrationscurven. Astr. Nachr. **137**, 1—6, 1895.

Der Verf. nimmt eine Anzahl centrirter, brechender Kugelflächen an und denkt sich durch den Scheitel der ersten senkrecht zur optischen Axe eine Ebene gelegt, in welcher mit einem beliebigen Radius k ein Kreis gezogen wird, dessen Mittelpunkt in der Axe liegt. Nun werden sämmtliche Strahlen, die, von einem gegebenen Punkte ausgehend, vor der Brechung die Kreisperipherie durchsetzen, in einer beliebigen, zur Axe senkrechten Ebene eine Curve erzeugen, die Aberrationscurve für den Radius k. Die mathematische Untersuchung dieser Curve, welche vom vierten Grade und vom Range 0 ist, ergiebt, dass dieselbe höchstens drei Doppelpunkte besitzen kann.

Das Studium derartiger Curven soll dazu dienen, die von einem gegebenen Linsensysteme erzeugten Bilder zu studiren und somit Correctionen für die Distorsion etc. zu berechnen, dann aber auch zur Beschaffung guter Linsenconstructionen namentlich für photographische Zwecke. *Glch.*

C. Comstock. A simple but accurate expression for the atmospheric refraction. Bull. of the University Wisconsin, Science Ser. 1, Nr. 3. Astr. Nachr. **139**, Nr. 3321, 1895†.

Vereinfachung des Bessel'schen Ausdruckes für atmosphärische Refraction, mit deren Hülfe es möglich ist, die Berechnungen direct, ohne Zuhülfenahme der Pulkowaer Tabellen, mit weitgehender Genauigkeit durchzuführen. *Glch.*

Litteratur.

G. A. Schott. On the reflexion and refraction of light. Phil. Trans. 185 A, 823—885, 1894. Diese Ber. 50 [2], 21, 1894.

H. O. G. Ellinger. Laerebog om lyset. Geometrisk optik. gr. 8°. 114 S. Kopenhagen, Reitzel, 1895.

J. Larmor. On graphical methods in geometrical optics. Proc. Cambr. Soc. 8 [5], 307—313, 1895.

ISSALY. Optique géométrique VII: Propriétés polarisatrices des faisceaux de rayons de nature quelconque. Mém. de Bordeaux (5) 1, 62 S., 1895.

M. GRASSMANN. Ueber die Brechung des Lichtes durch Linsen. I. Theil: Zur Einführung in den Begriff des trigonometrischen Systems. Progr. d. Kgl. Gymn. zu Köslin 1895.

FR. MONTEVERDE. Ricerche diottriche: teoria di GAUSS sulle lenti. 8°. 19 S. Chiavari, stab. tip. Chiavarese, 1895.

HENRY ORFORD. Lens-work for amateurs. London, Wittaker and Co., 1895. [Nature 51, 318, 1895†.

E. BRUNK. Eine neue Methode der Herstellung stark vergrössernder Glaslinsen zu einfachen Mikroskopen. Prometheus 7, 102—103, 1895. *R. B.*

J. W. GILTAY. Iets over de „Anaglyfen" (Etwas über „Anaglyfen"). Maandblad voor Natuurwetenschappen 20, 1—4. Amsterdam, D. B. Centen, 1895.

— — Nog iets over de Anaglyfen (Noch etwas über „Anaglyfen"). Ibid. 1895, 13—14.

J. D. VAN DER PLAATS. Eene eenvondige constructie voor de Lensenformule (Eine einfache Construction der Linsenformel). Ibid. 1895, 5—7. *Zeeman.*

O. STAUDE. Die Focaleigenschaften der Paraboloide. 6 S. Akad. Leipzig 1895. Geometrisch.

F. STÖBER. Sur la détermination de l'indice de réfraction de prismes à grands angles réfracteurs. Bull. de l'Ac. Roy. de Belgique (3) 30, 520—539, 1895.

G. A. BERRY. Note on the focus of concavo-convex lenses the surfaces of which are of equal curvature. Edinb. Proc. 20, 192—195, 1893/95.

F. STÄHLI. Die Cylinderfocalen. Mitth. d. naturf. Ges. Bern 1894, 102—149. Rein mathematisch.

R. W. WOOD. Demonstration of caustics. Sillim. J. (3) 50, 301—302, 1895.

E. JACKSON. Skiascopy and its practical application to the study of refraction. 8°. 112 S. Philadelphia 1895. *R. B.*

TH. H. PEARMAN. Prüfung der Oele mittelst des Oleorefractometers (von JEAN und AMAGAT). Chem. Centralbl. 1895, 2, 466.

W. E. COOKE. Description of a mechanical apparatus for computing refractions. Monthl. Not. 55, 515—516, 1895.

C. VIOLA. Ueber eine neue Methode zur Bestimmung des Brechungsvermögens der Minerale in den Dünnschliffen. Min. Mitth. 14, 554—561, 1895. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 377†.

W. Hallwachs. Bemerkungen zu einer Arbeit des Herrn Borgesius über ein Interferenzrefractometer etc. Wied. Ann. **55**, 282—288, 1895.

H. Beckurts und H. Seiler. Ueber Fettuntersuchungen mit dem Zeiss'schen Refractometer. Arch. d. Pharm. **233**, 423—428, 1895.

K. Zeiss. Bemerkungen für den Gebrauch des Butterrefractometers und über die Specialthermometer für Zwecke der refractometrischen Butter- und Schweinefettuntersuchungen. Chem. Centralbl. 1895, **2**, 461. *Glch.*

Ch. Ed. Guillaume. Application du principe de Doppler à l'énergie des radiations. Journ. de phys. (3) **4**, 24—29, 1895†.

Redactionelle Veränderung der Abhandlung desselben Verf.: Note *sur* l'énergie vibratoire (Arch. sc. phys. (3) **31**, 121—132, 1894), über welche in diesen Berichten **50** [2], 11—12, 1894 referirt ist. *Cy.*

J. H. Gladstoe. Specific refraction and the periodic law, with reference to argon and other elements. [Chem. News **72**, 223—224, 1895. Rep. Brit. Ass. **65**, 609—610, 1895.

R. M. Deely. Argon. Letter. Chem. News **71**, 75, 1895.

J. Verschaffelt. Indices de refraction de mélanges d'eau, d'alcools et d'acides gras. Bull. Belg. (3) **27**, 69—84, 1894.

W. H. Perkin. The influence of temperature on refraction power and on the refraction equivalents of acetyl-acetone and of *ortho*- and para-toluidine. Chem. News **72**, 288, 1895†. J. chem. Soc. **69**, 1—6, 1896.

L. Penfield and J. H. Pratt. Effects of the mutual replacement of manganese and iron on the optical properties of lithiophilite and triphilite. Sillim. J. (3) **50**, 387—390, 1895.

W. von Miller und Rohde. Zur Constitution des Cinchonins. Ber. d. chem. Ges. **28**, 1056—1077, 1895.

F. Höffler. Ueber den Einfluss einer theilweisen Entrainirung des Aethers durch die Erde auf die Aberration. 8. Jahresber. d. Phys. Ges. Zürich 1895, 15—21.

— — Untersuchungen über die Existenz der objectiven Aberration. Inaug.-Diss. Zürich 1895, 47 S. [Beibl. **20**, 362—363, 1896.

J. Bauschinger. Ueber eine neue Bestimmung der Refractionsconstante auf astronomischem Wege. München. Sitzungsber. 1895, 239—260. *Glch.*

12. Objective Farben, Spectrum, Absorption.

CH. E. ST. JOHN. Ueber die Vergleichung des Lichtemissionsvermögens der Körper bei hohen Temperaturen und über den AUER'schen Brenner. Wied. Ann. 56, 433—450, 1895.

JOHN hat sich die Aufgabe gestellt, zu untersuchen, ob die Strahlung des AUER'schen Brenners eine reine thermaktinische oder eine Luminescenzstrahlung ist, letzteres vermuthete NICHOLS.

1. Zunächst wurde nachgewiesen, dass der Strumpf des AUER'schen Brenners sehr schwach phosphorescirt und fluorescirt und kathodoluminescirt. Versuche über das Emissionsspectrum der verschiedenen Oxyde, die zu den Strümpfen verwendet wurden, ergaben beim Erbiumoxyd zwei Maxima, das eine im Grün, das andere im Violett, beim Didymoxyd waren Roth und Rothgelb sehr intensiv, Yttriumoxyd zeigte eine dem Erbiumoxyd sehr ähnliche Emission, das Lanthanoxyd ein Maximum im Rothgelb; die Emission bei den letzten beiden Körpern war zum Theil durch beigemengtes Didymoxyd bedingt.

Eine Abnahme der Helligkeit während zwei Stunden konnte nicht beobachtet werden.

2. Untersuchungen über die Strahlung von Körpern, die auf ein elektrisch glühendes Platinblech aufgetragen sind, können, wie directe Versuche ergaben, keinen Aufschluss über das Emissionsvermögen geben, da z. B. eine dünne Oxydschicht auf einem elektrisch glühenden Platinbleche nicht die Temperatur des Platinbleches annimmt.

3. Um sichere Resultate für die Emission zu erhalten, werden die Substanzen auf Platinblechen in einem bis auf eine kleine Oeffnung verschlossenen Ofen erhitzt. Dabei ergab sich, dass der unbelegte und belegte Theil des Platinbleches gleich hell leuchtete. Es entspricht dies dem Satze von KIRCHHOFF: In einem geschlossenen, von gleich temperirten Körpern begrenzten Raume zeigt ein von irgend einem Flächenstück in irgend einer Richtung ausgehendes Strahlenbündel, das aus emittirten und reflectirten Strahlen besteht, dieselbe Beschaffenheit, die es hätte, wenn das Strahlenbündel von einem schwarzen Körper ausginge. (Eine schwächere Emission wird durch eine stärkere Reflexion compensirt.)

4. Um das wahre Emissionsvermögen zu finden, wurde in den Ofen durch die Oeffnung ein Porcellanrohr eingeschoben, das die Oberfläche der strahlenden Substanz gegen die Strahlung von den

Wänden schützte; dann leuchtete der Glühkörper viel heller als das Platinblech, er hat also ein sehr grosses Emissionsvermögen.

5. Die Abnahme der Helligkeit mit der Zeit beruht, wie besondere Beobachtungen zeigten, auf einem Zusammenschrumpfen und dadurch verminderter strahlender Oberfläche.

Die Strahlung ist thermaktinisch. *E. W.*

A. Smithells. The luminosity of gases. Phil. Mag. (5) 39, 122—134, 1895.

Die wesentlichsten Resultate dieser Arbeit, die sich eng an frühere von A. Mitscherlich anschliesst, lassen sich nach dem Verf. folgendermaassen zusammenfassen: 1) Beim Einführen von Kupferchlorid in eine Flamme bilden sich drei Substanzen: metallisches Kupfer, Kupferchlorür und Kupferchlorid. Der erste dieser Körper liefert eine hellgelbe Flamme und ein continuirliches Spectrum; der zweite eine hellblaue Flamme und eine Reihe sehr schöner Linien und Banden; der letzte eine grüne Flamme und ein Spectrum, welches aus nicht sehr scharfen Banden besteht. Unter gewissen Bedingungen zersetzt sich Kupferchlorid in der Flamme nicht; es giebt eine schwach rothe Flamme und ein continuirliches Spectrum. 2) Goldchlorid liefert ein Flammenspectrum nur bei Gegenwart eines Ueberschusses von Chlor oder Chlorwasserstoff und Sauerstoff. 3) In allen diesen Fällen ist das Entstehen der Spectrums gebunden an eine chemische Umlagerung, welche die Substanz in der Flamme erfährt; diese Thatsache bestätigt die von Pringsheim aufgestellte Hypothese über den Ursprung der Flammenspectren (Wied. Ann. 45, 428, 1892; 49, 347, 1893). *E. W.*

C. Bohn. Ueber Flammen und leuchtende Gase. ZS. f. phys. Chem. 18, 219—239, 1895.

Die Hauptergebnisse dieser Untersuchung lassen sich wie folgt zusammenfassen: 1) Es ist nicht richtig, dass leuchtende Gase und Dämpfe immer discontinuirliche Spectren geben. Bei gewöhnlicher Verbrennung liefern sie continuirliche Spectren; nur bei der explosiven Verbrennung geben Kohlenwasserstoffe Bandenspectren, jedoch nicht der Wasserstoff, noch das Kohlenoxyd, noch der Schwefelkohlenstoffdampf. Beim Durchgange von Inductionsfunken durch verdünnte Gase und Dämpfe entstehen Bandenspectren. 2) Die discontinuirlichen Spectren kohlenhaltiger Gase sind nicht identisch, sie sind nur ähnlich. Die Unterschiede in

den Spectren verschiedener solcher Gase sind grösser, als sie bei demselben Gase durch Abänderung der Dichte, der Dicke der leuchtenden Schicht und der Temperatur hervorgebracht werden; die Verschiebungen der einzelnen Theile gegen die entsprechenden sind verschiedenen Sinnes. Es ist nicht möglich, ein bestimmtes Bandenspectrum des Kohlenstoffs anzugeben. Selbst das Kennzeichen, die weniger brechbaren Bänder aller Kohlenstoffbanden seien scharf, die brechbareren verwaschen, trifft nicht immer zu. *E. W.*

SCHUSTER. Simple or compound character of a gas from the constitution of its spectrum. Nature **52**, 533, 1895. Chem. News **72**, 224, 1895.

SCHUSTER vertritt die Ansicht, dass doppelte Spectra nicht nothwendig nur bei Gemischen oder Verbindungen auftreten, sondern auch elementaren Substanzen zukommen, so bei Natrium, Quecksilber und Sauerstoff, bei denen das Emissions- und Absorptionsspectrum wesentlich verschieden sind. Die Bemerkungen sind angeregt durch die Beobachtungen an Argon und Helium. *E. W.*

G. JAUMANN. Bemerkung zu der Abhandlung über Lichtemission. Wied. Ann. **54**, 178—180, 1895.

Die erste Abhandlung (Wied. Ann. 53, 832, 1894) enthielt den Nachweis folgender Sätze:

1. Eine verbreiterte Spectrallinie zeigt die Emission einer einfachen, aber gedämpften Sinusschwingung.

2. Eine Spectralbande zeigt die Emission einer einzigen Sinusschwingung an, welche gedämpft und periodisch erregt ist.

Den zweiten Satz nimmt der Verf. ganz für sich in Anspruch, für den ersten erkennt er E. v. LOMMEL die Priorität zu (Wied. Ann. 3, 251, 1877).

Gegen LOMMEL bemerkt JAUMANN, dass nicht, wie Ersterer will, das Maximum der verbreiterten Linie gerade bei der Periode der gedämpften Schwingung liegt, sondern es liegt zwischen dieser und der Periode der ungedämpften Schwingung.

Ist u_1 die Periode der ungedämpften Schwingung, δ die Verschiebung des Maximums der verbreiterten Linie und k die Dämpfungsconstante, so ist

$$k = \sqrt{2 u_1 \delta}.$$ *E. W.*

J. Stoney. The interpretation of linear spectra. Chem. News 72, 225—226, 1895.

J. Stoney behandelt einige Spectra, ausgehend von der früher von ihm entwickelten Ansicht, dass das Elektron sich innerhalb der Molecüle in einer bestimmten Bahn bewegt, und zwar einer elliptischen, die eventuell Störungen erfährt.

Die Art des Abfalles der Helligkeitsvertheilung in Banden hängt ab von der Aenderung der Periode mit der Amplitude. Werden die Linien in einer Bande nach dem Violett zu schwach, so nimmt die Periode mit der Amplitude ab, werden sie nach dem Roth zu schwächer, so nimmt die Periode mit der Amplitude zu. ——————. *E. W.*

G. J. Stoney. On motions competent to produce groups of lines which have been observed in actual spectra. Rep. Brit. Ass. 65, 610—612, 1895.

Gehen wir von der Annahme aus, dass die Bewegung eines jeden Elektrons eine Bahn bestimmter Art in dem Molecül beschreibt, so folgt, dass die Theilbewegungen des Elektrons elliptische Bahnen sind, und dass, wo eine solche Ellipse apsidale Störungen erfährt, sie sich in zwei kreisförmige Untertheile theilt, welche die beiden Bestandtheile einer Doppellinie erzeugen. Es würden den rothen Bestandtheilen der Sonnen-Doppellinien von *B* Kreisbewegungen im einen, den violetten solchen im entgegengesetzten Sinne entsprechen.

Es werden noch zwei Hypothesen eingeführt: 1) Die beiden Unterkreisbewegungen erfolgen in einer Ebene. 2) Die Amplitude des Elektrons hat ihr Maximum beim Beginn der Bewegung, also beim Zusammenstoss zweier Molecüle.

Die ursprünglichen Kreisbewegungen werden sich entweder ausdehnen oder zusammenziehen, je nachdem sie Energie von dem Aether aufnehmen oder an ihn abgeben. In jedem Moment setzen sich die beiden Kreisbewegungen zu einer lang ausgezogenen Ellipse zusammen, die den wirklichen Verhältnissen entspricht, wenn folgende fünf Störungen auftreten:

1) Eine Abnahme der Amplitude. 2) Eine Abnahme der Schwingungsdauer. 3) Eine langsame apsidale Bewegung entgegengesetzt derjenigen des Elektrons. 4) Eine schwache flackernde Bewegung, wie sie etwa auftritt, wenn eine sehr schwache Welle schnell über die Ellipse hinläuft. 5) Eine weitere schwache Modification der Form der Ellipse, welche die Gestalt einer säcularen Veränderung hat.

Dann erhält man die Gruppen A, B, α etc. als Folge gewisser elliptischer Bewegungen (der Mega-Theilbewegungen). Werden die Linien der Untergruppen nach dem Roth zu schwächer, so nimmt die Schwingungsdauer mit der Amplitude ab, werden sie nach dem Blau zu schwächer, so ist das Entgegengesetzte der Fall, fallen sie von der Mitte nach beiden Seiten ab, so bleibt die Schwingungsdauer ungeändert.

Zum Schluss werden noch einige Betrachtungen über den Einfluss der Energieaufnahme resp. Abgabe von dem Aether resp. an den Aether angestellt. Von ihnen soll die wahre physikalische Verbreiterung, soweit sie nicht durch das DOPPLER'sche Princip bedingt ist, herrühren. Sie besteht aus einer ausnehmend feinen Cannelirung, während die gröbere Cannelirung, wie bei O_2 und C_2, von der Verwandlung einer Art der Energie im Molecül in eine andere gleichfalls im Molecül vorhandene herrührt. *E. W.*

C. RUNGE. On the line spectra of the elements. Nature 52, 106, 108, 1895.

Zunächst macht RUNGE darauf aufmerksam, dass die Differenz zwischen den Werthen von $1/\lambda$ der einzelnen Glieder der auf einander folgenden Doppellinien beim Thallium constant ist, nämlich 7792,5. Die Thalliumlinien lassen sich mit einigen Ausnahmen in zwei Gruppen theilen, von denen die eine aus einer Reihe von Linien besteht, die jeweilig auf ihrer brechbareren Seite von einer schwachen leicht umkehrbaren Linie begleitet sind. Die andere dagegen nur einzelne Linien enthält.

Für beide lässt sich setzen $1/\lambda = A - Bn^{-2} - Cn^{-4}$, wo für beide Reihen A und B fast die gleichen Werthe hat, während für die erste Reihe $n = 4, 5, 6, 7, 8$ ist und für die zweite Reihe 3, 4, 5, 6, 7.

Analoge Betrachtungen werden für Magnesium, Calcium und Strontium angestellt und gezeigt, wie die Triplets sich erweitern und nach dem weniger brechbaren Ende fortrücken, wenn man vom Magnesium zum Calcium und vom Calcium zum Strontium übergeht.

Es gehören übrigens um so mehr Linien im Flammenbogen nicht zu den Serien, je höher der Schmelzpunkt der Elemente ist. *E. W.*

A. A. MICHELSON. On the broadening of spectral lines. Astrophys. Journ. 2, 251—264, 1895.

Die Arbeit sucht nachzuweisen, dass eine Verbreiterung der Spectrallinien nach dem DOPPLER'schen Princip in Folge der translatorischen Bewegung der Molecüle sehr wohl möglich ist, ja sogar sich experimentell nachweisen lässt. Dazu bringt der Verfasser Wasserstoff in ein Entladungsrohr aus hartem Glase, umhüllt dasselbe mit einem Kupferblech, bestimmt aus der Deutlichkeit von hohen Interferenzstreifen die Breite der H_2-Linien, wenn das Kupferblech kalt war und auf ca. 300° erhitzt wurde. In letzterem Falle waren sie wesentlich undeutlicher. Dies spricht dafür, dass das Gas auch im ersten Falle eine sehr niedrige Temperatur hat. Leuchtete in dem kalten Rohre das Gas bei 50°, so ist das Verhältniss der molecularen Geschwindigkeiten in dem kalten und heissen Rohre

$$\sqrt{\frac{320}{570}} = {}^3/_4,$$

womit auch der Grad des Undeutlichwerdens übereinstimmt. Wäre aber etwa die Temperatur des Gases in dem nicht erhitzten Rohre beim Leuchten 7000°, so würde sie in dem erhitzten 7300° betragen und das obige Verhältniss wäre

$$\sqrt{\frac{7000}{7300}} = 0{,}98.$$

Hier würde keine merkliche Aenderung in der Breite der Spectrallinien zu beobachten sein. *E. W.*

F. PASCHEN. On the existence of law in the spectra of cold bodies, and on a new determination of the temperature of the sun. Astrophys. Journ. 2, 202—212, 1895. Gött. Nachr. 1895, H. 3, 11 8.

Aus eingehenden Messungen hat F. PASCHEN zunächst die Sätze abgeleitet:

1. Für die normale Energiecurve besteht in der Nähe des Maximums folgende Relation:

$$\lambda_1 \times \lambda_2 = \lambda^2_{max}.$$

Hier sind λ_1 und λ_2 zwei Wellenlängen von gleicher Intensität oberhalb und unterhalb des Wellenlängenmaximums λ_{max}.

2. Die Wellenlänge des Maximums ist sehr nahe umgekehrt proportional der absoluten Temperatur T, und zwar ist

$$T \times \lambda_{max} = 2700.$$

Setzt man im Sonnenspectrum $\lambda_{Max} = 0{,}5\ \mu$, so wird die Sonnentemperatur $T_1 = 5130°$ C.

E. W.

B. GALITZIN. Zur Theorie der Verbreiterung der Spectrallinien. Wied. Ann. 56, 78—99, 1895. Bull. de Pét. (5) 2, 397—416, 1895.

Der Verf. fasst die Resultate seiner Arbeit folgendermaassen zusammen:

1. Von den verschiedenen zur Erklärung der Verbreiterung der Spectrallinien vorgeschlagenen Theorien ist die Moleculartheorie vorzuziehen, denn gegen die Theorien, welche sich auf das DOPPLER-FIZEAU'sche Princip, auf die KIRCHHOFF'schen Gesetze und die Dämpfung der Strahlung stützen, können erhebliche Einwände gemacht werden.

2. Die Moleculartheorie gestattet eine Ausbildung auf elektromagnetischer Grundlage (Theorie der molecularen Resonatoren).

3. Die Verbreiterung der Spectrallinien ist eine Folge der erzwungenen Schwingungen, welche beim Zusammentreffen der beweglichen Molecüle hervorgerufen werden.

4. Die verschiedenen auf die Verbreiterung der Spectrallinien sich beziehenden Thatsachen, wie 1) die asymmetrische Verbreiterung der Linien, 2) der Einfluss der Temperatur, und 3) der Einfluss des Druckes, lassen sich aus der angeführten Theorie unmittelbar folgern, und zwar in vollster Uebereinstimmung mit den Resultaten der Beobachtungen. *E. W.*

H. DESLANDRES. Étude spectrale des charbons du four électrique. C. R. 120, 1259—1260, 1895.

MOISSAN hat gezeigt, dass die in einem elektrischen Ofen benutzten Kohlen nach dem Durchgange starker Ströme fast ganz frei von fremden Beimischungen sind. DESLANDRES bestätigt dies und findet, dass nur Spuren von Calcium vorhanden bleiben; die Selbstreinigung geschieht durch eine Art Abdestillation der flüchtigeren Beimischungen, am reinsten sind die am —-Pol sich bildenden Ansätze.

Sie ergeben das folgende C-Spectrum zwischen $\lambda = 480$ und $\lambda = 220$:

Intensität	λ	Intensität	λ
8	426,70	8	283,64
5	392,17	4	274,75
4	391,97	8	264,12
2	316,83	8	251,15
1	316,57	8	250,79
2	299,34	10	247,88
1	296,77	8	229,70
8	283,75		

E. W.

H. Crew and O. H. Basquin. Note on the spectrum of carbon. Astrophys. Journ. 2, 103—106, 1895.

Die Verfasser controliren das Ergebniss von Kayser und Runge, dass die drei C-Banden bei $\lambda = 4216$, $\lambda = 3883$ und $\lambda = 3590$ dem Cyan zukommen dadurch, dass sie in einen Flammenbogen zwischen Metallspitzen erst CO_2 und dann CO_2 + Luft einblasen; im ersten Falle ist die Bande bei $\lambda = 4737$ sehr deutlich, die bei 4216 kaum sichtbar; im letzten Falle wächst die Helligkeit von $\lambda = 4316$ ungemein, die von $\lambda = 4737$ nimmt sehr ab; ähnlich wie $\lambda = 4216$ verhalten sich auch die Banden $\lambda = 3590$ und $\lambda = 3883$. Umgekehrt rühren die Linien bei $\lambda = 5165$ und 5635 nicht von Cyan, sondern von Kohlenstoff her.

Die Verfasser haben dann noch die Banden bei $\lambda = 4606$ ausgemessen, die Abstände der hellsten Theile der Gruppen in denselben nehmen nach dem Ultraviolett ab. *E. W.*

C. Runge. The short wave length of the spark spectrum of aluminium. Astrophys. Journ. 1, 433, 1895.

Mit einem Rowland'schen Concavgitter von kurzer Brennweite fand der Verf. folgende Wellenlängen in Luft von 760 mm und 20° C. und im Vacuum:

in Luft (760 mm und 20°)	im Vacuum	Cornu
1854,09	1854,77	1852,2
1862,20	1862,81	1860,2
1935,29	1935,90	1933,5
1989,90	1990,57	1988,1

Es liegt noch eine schwache Linie bei 1930,4 (Cornu: 1928,7). *E. W.*

J. N. Lockyer. On the photographic arc spectrum of electrolytic iron. Phil. Trans. 185 A, 983—1021, 1894.

— — On the photographic arc spectrum of iron meteorites. Ibid. 185 A, 1023—1028, 1894.

Die Abhandlung enthält eine ausführliche Behandlung des obigen Gegenstandes nebst einem Vergleiche mit den Versuchsergebnissen früherer Forscher. Eine Reihe von Tafeln giebt das Eisenspectrum wieder. *E. W.*

H. Crew and O. H. Basquin. Note on the magnesium band at λ 5007. Astrophys. Journ. 2, 100—103, 1895.

Das Magnesiumband bei $\lambda = 5007$, das wegen der scheinbaren Coincidenz mit einer Nebelfleckenlinie früher hervorragendes Interesse hatte, ist von den Verfassern genauer untersucht worden. Sie fanden, dass es aus sechs oder sieben einzelnen Liniengruppen besteht, in denen die hellsten Stellen folgende Lagen haben:

Maximum	λ	Differenz	Maximum	λ	Differenz
1	(5007,473)	10,55	5	4962,85	13,40
2	4996,92	10,66	6	4949,50	14,30
3	4986,26	11,51	7	4935,17	—
4	4974,75	11,90			

Der Abstand zwischen den auf einander folgenden Linien wächst nach dem Violett, dasselbe gilt für die Linien in jeder einzelnen Gruppe. *E. W.*

H. Crew. Photographic maps of metallic spectra. Astrophys. Journ. 2, 318—320, 1895.

Mittheilung, dass Prof. H. Crew photographische Normalspectren verschiedener Metalle hergestellt hat, welche durch den Business Agent Northwestern University Evanston Ill. U. S. A. zu beziehen sind. *E. W.*

E. C. C. Baly. A possible explanation of the two-fold spectra of oxygen and nitrogen. Chem. News 71, 169—170, 1895. [Nature 51, 550, 1895. Proc. Roy. Soc. 57, 468—469, 1895.

Da sich die beiden Spectren des Sauerstoffs in vieler Hinsicht verschieden verhalten, und es daher möglich schien, dass sie ihre Entstehung verdankten entweder zwei verschiedenen Modificationen des Sauerstoffs oder zwei verschiedenen Gasen, durch deren Vereinigung Sauerstoff sich bildet, so hat der Verf. in einem Apparate, der dem von J. J. Thomson bei seinen Versuchen über die Elektricität des Dampfes benutzten ähnlich war, den Funken durch Sauerstoff durchschlagen lassen, in der Absicht, die letztere der beiden Hypothesen zu prüfen. Der Abstand der beiden Elektroden betrug 35 mm, der Druck 380 mm. Die Dichte des Sauerstoffs wurde vor dem Versuche bestimmt und nach dem Durchschlagen des Funkens die Dichte des an der Anode und Kathode befindlichen Theiles des Gases ermittelt. Mit langen Funken wurde an der Kathode ein leichteres Gas, mit kurzen ein schwereres Gas erhalten. An der Anode waren die Unterschiede nicht so in die Augen fallend. Die erhaltenen Mittelzahlen sind:

Dichte an der Kathode mit langen Funken	Dichte des O vor dem Versuch	Dichte an der Kathode mit kurzen Funken
15,79	15,88	16,03

Frühere Beobachter haben für die Dichte 15,887 gefunden. Die Versuche werden fortgesetzt. *E. W.*

H. A. Rowland and R. Tatnall. The arc-spectra of the elements. I. Boron and beryllium. Astroph. Journ. 1, 14—17, 1895.

II. Germanium. Ibid. 1, 149—154, 1895.

III. Platinum and osmium. Ibid. 2, 184—188, 1895.

Die Verff. kündigen eine Reihe von Arbeiten über die Spectra solcher Elemente an, die bis jetzt noch nicht nach neueren Methoden untersucht sind. Ihre Untersuchungen sind im elektrischen Lichtbogen angestellt und beziehen sich auf den sichtbaren und ultravioletten Theil des Spectrums. Das Spectrum des Bors enthält zwischen 210 und 440 $\mu\mu$ nur eine Doppellinie mit den Wellenlängen 249.6867 und 249.7821, ausserdem aber zahlreiche Banden. Im Spectrum des Berylliums werden 16 Linien zwischen 210 und 460 $\mu\mu$ angeführt, von denen aber fünf nicht mit Bestimmtheit diesem Elemente zugeschrieben werden können.

Die Verff. geben eine Tabelle der Wellenlängen der Linien des Spectrums des Germaniums und ausserdem eine Reihe von Tabellen direct gemessener Wellenlängen des Argyrodits, aus dessen Spectrum die Wellenlängentafel für das Germanium abgeleitet ist.

Bei der Untersuchung der Spectra der Metalle der Platingruppe war die Identificirung der einzelnen Linien mit grossen Schwierigkeiten verbunden, da die Metalle sich nicht vollkommen rein darstellen liessen, namentlich gilt dies von Rhodium, Ruthenium und Palladium. In der Sonne kommen Rhodium und Palladium vor, Ruthenium ist zweifelhaft, Platin und Osmium sind nicht nachweisbar. Die Wellenlängentafeln von Platin und Osmium, die hier gegeben werden, erstrecken sich von $\lambda = 300{,}0$ bis 460,0 $\mu\mu$. *E. W.*

H. A. Rowland. Preliminary table of solar spectrum wave lengths. I, II. Astrophys. Journ. 1, 29—47, 131—146, 1895.

III, IV. Ibid. 1, 222—232, 295—305, 1895.

V, VI. Ibid. 1, 377—393; 2, 45—55, 1895.

VII. Ibid. 2, 109—119, 1895.

VIII, IX. Ibid. 2, 188—198, 305—315, 360—369, 1895.

Für fast alle Linien des Sonnenspectrums mit Ausnahme der äussersten Enden sind die Wellenlängen bestimmt und auf das System des Verf. (Beibl. 17, 825) reducirt. Für eine grosse Anzahl namentlich der helleren Linien sind auch die zugehörigen Elemente ermittelt. Der Verf. veröffentlicht jetzt eine Tafel der Wellenlängen, in der auch Angaben über die Intensität, Duplicität etc. enthalten sind. Der vorliegende erste Theil erstreckt sich von 372,20 bis 391,14 $\mu\mu$ und enthält nahezu 1500 Linien.

E. W.

A. DE GRAMONT. Sur l'analyse spectrale directe des composés solides et plus spécialement des minéraux. 207 S. Paris, Baudry et Co., 1895. Bull. soc. chim. (3) **13**, 945—947, 1895. C. R. **121**, 121—123, 1895.

Der Verf. empfiehlt in Fortsetzung seiner Untersuchung stark condensirte Entladungen, indess müssen die Condensatoren grösser sein als die gewöhnlich benutzten, bei Inductorien mit 3 bis 5 cm Funkenlänge wendet man zwei bis vier Flaschen an, von denen eine jede 12 dm^2 Oberfläche hatte.

Eigen ist der constante Einfluss der Condensation auf Funken zwischen Elektroden, die mit freien Metalloiden (besonders S, As und Se) bedeckt sind. Condensirt geben sie schöne Bandenspectren, ohne sich zu entzünden, nicht condensirt entzünden sie dieselben sogleich, und geben ein continuirliches, kaum sichtbares Spectrum.

E. W.

A. DE GRAMONT. Sur les spectres du sélénium et de quelques séléniures. C. R. **120**, 778—781, 1895.

Nach der (Beibl. 18, 912) beschriebenen Methode (starke condensirte Funken, die zwischen zwei Stücken der Substanzen überspringen), hat GRAMONT die Linien im Selenspectrum ermittelt, die für die Gegenwart desselben in Mineralien besonders charakteristisch sind.

E. W.

J. M. EDER u. E. VALENTA. Ueber drei verschiedene Spectren des Argons. Wien. Monatsschr. **17**, 50—56, 1896. Wien. Ber. **104**, 1171—1177, 1895.

Die Verff. theilen die Wellenlängen im Ultraviolett für das blaue Argonspectrum mit von 2438,8 bis 2050,5. Dabei betonen sie, dass das Argon in diesen Gegenden ein sehr reiches Spectrum besitzt zum Unterschiede vom Stickstoff, dessen Spectrum dort äusserst lichtschwach ist, es ist daher anzunehmen, dass Stickstoff und Argon nicht zu verwandten Elementengruppen gehören.

Verwendet man einen sehr grossen Ruhmkorff und sehr grosse Condensatoren, so erscheint in der Capillare eine glänzend weisse Lichterscheinung. Das rothe Argonspectrum ist in Röhren von niedrigen Drucken spurlos verschwunden, bei solchen von höheren bleibt es theilweise bestehen. Im blauen Theile verstärken sich einzelne Linien, andere werden schwächer, neue treten auf.

Bei 20 mm Druck verbreitern sich die meisten Linien des Spectrums, einzelne bleiben scharf. Viele bleiben in völliger Coincidenz mit Linien des blauen oder rothen Argonspectrums, aber ganze Gruppen zeigen eine Verschiebung gegen das Roth von ca. 0,5 Ångström'schen Einheiten.

Bei niedrigen Drucken tritt das rothe Argonspectrum immer mehr zurück und an seine Stelle tritt das blaue Spectrum. Das Glimmlicht an den Elektroden zeigt nicht identische Spectren mit den weiten Theilen. Zwischen $\lambda = 4806 - 3285$ ist das Glimmlicht am + - und — -Pol identisch, es bestätigt sich also die Angabe von Crookes nicht, dass das rothe Argonspectrum durch den positiven, das blaue durch den negativen Pol bedingt ist. *E. W.*

Berthelot. Remarques sur les spectres de l'argon et de l'aurore boréale. C. R. 120, 660—662, 1895. [Chem. News 71, 176, 1895. Zs. f. anorg. Chem. 9, 4—6, 1895.

Unter ganz aussergewöhnlichen Umständen, die im Original nicht näher angegeben werden, fluorescirte einmal das Argon in grüngelber Farbe. In dem Spectrum waren eine Reihe von Linien und Banden enthalten, welche sehr an die des Nordlichtes erinnerten, soweit der Verf. sie in der Eile mit einander vergleichen konnte. Es liege daher die Vermuthung nahe, dass das Nordlicht vielleicht seine Entstehung einer fluorescirenden Verbindung von Argon verdanke. *E. W.*

Berthelot. Observations sur l'argon: spectre de fluorescence. C. R. 120, 797—801, 1895.

Mischt man Argon mit Benzol und lässt die stille Entladung (Effluve) hindurchgehen, so wird dies Licht allmählich heller und heller und zeigt ein anderes Spectrum als am Anfange. Die Linien resp. Banden werden genauer beschrieben; hier muss, so lange nicht die ihnen entsprechende Verbindung festgestellt ist, ein Hinweis auf dieselben genügen. Das Auftreten der Fluorescenzlinien scheint auf die Existenz einer Cyan-Wasserstoffverbindung

hinzuweisen, die dem Acetylen- oder besser dem Argonwasserstoff entspräche. Gewisse Beziehungen zu dem Aurora- und Zodiakallichtspectrum lassen sich erkennen. *E. W.*

J. M. EDER und E. VALENTA. Ueber das rothe Spectrum des Argons. Wien. Anz. 1895. Monatsh. f. Chem. **16**, 893—895, 1895.

Zur spectralanalytischen Untersuchung des Argons bedienten sich die Verfasser eines sehr lichtstarken Concavgitters von $^3/_4$ m Brennweite und der photographischen Methode. Gemessen wurde das Spectrum zweiter Ordnung, und bezogen wurden die Wellenlängen der Linien auf ROWLAND's Standard. Untersucht wurde sowohl das rothe als auch das blaue Argonspectrum, welche Spectren erhalten werden, wenn man gemäss den Angaben von CROOKES mit schwachen Funken ohne Leydener Flaschen bezw. mit Flaschenfunken arbeitet. Eine Reihe Linien sind sowohl in dem rothen als auch in dem blauen Spectrum zu gleicher Zeit vorhanden. Besonders charakteristische Linien des rothen Spectrums sind die Hauptlinien λ = 4628,56, 4596,22, 4522,49, 4510,85, 4300,18, 4272,27, 4259,42, 4251,25 — besonders die Gruppe 4200,76, 4198,42, 4182,07, 4164,36, 4158,63, 4044,56, 3949,13, 3834,83. Zu bemerken ist noch, dass das rothe Argonspectrum gut aufgelöst ist, wenn die Doppellinie λ = 4191,15 und 4190,75 getrennt erscheint; sollte das blaue und rothe Argonspectrum zwei Elementen angehören, so wären obige Linien die charakteristischen Hauptlinien von einem derselben. Weitere Messungen werden demnächst in den Schriften der k. k. Akad. der Wissensch. Wien veröffentlicht werden. *E. W.*

W. N. HARTLEY. On the spark spectrum of argon as it appears in the spark spectrum of air. Proc. Roy. Soc. **57**, 293—296, 1895.

In der Vermuthung, dass manche der früher geschilderten eigenthümlichen Erscheinungen davon herrührten, dass das Stickstoffspectrum der Luft unterdrückt und das des Argons hervorgetreten sei, hat der Verf. die von CROOKES am Argon und die von ihm an der Luft und am Stickstoff gemessenen Wellenlängen mit einander verglichen. Aus der Uebereinstimmung vieler Linien beider Spectren folgt, dass der Verfasser thatsächlich das Argonspectrum mit photographirt hat. Die beiden Spectren des Argons entsprechen den an der Kathode und Anode herrschenden verschiedenen Temperaturen. Da alle Verbindungen beim Durch-

schlagenlassen des Funkens zerfallen, so müsste Argon, wenn es N_3 wäre, in Stickstoff zerfallen. Da es das N-Spectrum nicht zeigt, so ist es jedenfalls ein neues Element. *E. W.*

R. Nasini e F. Anderlini. Sopra alcuni fatti relativi all' argo. Atti R. Acc. dei Lincei Rend. (5) **4** [2], 269—270, 1895.

Bei der Darstellung von Argon aus atmosphärischer Luft fanden die Verff. das vom Magnesium nicht absorbirte Residuum stets geringer, als es nach den Angaben von Rayleigh und Ramsay zu erwarten war; in Geissler'schen Röhren mit Magnesiumelektroden beobachteten sie ein abwechselndes Auftreten des Stickstoff- und Argonspectrums bis zum vollständigen Verschwinden beider. Die Verff. schliessen, dass Argon von Magnesium nicht allein, wie schon bekannt, in Geissler'schen Röhren, sondern auch lediglich beim Erhitzen des Metalles absorbirt wird. *E. W.*

H. F. Newall. Note on the spectrum of argon. Astrophys. Journ. **1**, 372—377, 1895. Chem. News **71**, 115—116, 1895. Proc. Roy. Soc. **57**, 346—351, 1895.

Im Verfolg einer spectroskopischen Untersuchung fand der Verf. noch vor Entdeckung des Argons, dass die in Geissler'sche Röhren bei Gegenwart von Wasserstoff oder Feuchtigkeit und Säure gebrachte Luft nach längerem Durchschlagen des Funkens ein anderes Spectrum zeigt als zu Anfang. Der Verf. hat die Linien photographirt und die Wellenlängen bestimmt. Wie aus dem Vergleich mit den von Crookes gemessenen Wellenlängen hervorgeht, hat der Verf. Argon in Händen gehabt. *E. W.*

W. Crookes. On the spectra of argon. Phil. Trans. **186 A**, 243—251, 1895. Nature **51**, 354, 1895. Chem. News **71**, 58—59; **72**, 66—68, 1895. Proc. Roy. Soc. **57**, 287—290, 1895. ZS. f. phys. Chem. **16**, 369—380, 1895.

Argon besitzt wie Stickstoff zwei Spectren, dieselben sind aber beide Linienspectren. Enthält das Argon noch etwas Stickstoff, so lässt sich derselbe dadurch entfernen, dass man den Funken einige Zeit durch die Röhre schlagen lässt. Bei 3 mm Druck erhält man ein prachtvoll rothes Spectrum, mit zwei besonders schönen Linien im Roth mit den Wellenlängen 696,56 und 705,64. Wird der Druck noch vermindert und eine Leydener Flasche eingeschaltet, dann verändert sich das Spectrum, so dass man eine ganz andere Reihe von Linien erhält, die Farbe der Entladung

ist blau. Das rothe Spectrum wurde auch erhalten bei Anwendung einer grossen Inductionsrolle (die secundäre Rolle war 80 engl. Meilen lang) mit einem Strome von 3 Amp. und 6 Volt. Wurde der Strom auf 3,84 Amp. und 11 Volt gesteigert und noch eine Leydener Flasche eingeschaltet, so schlug das rothe Spectrum in das blaue um. Durch blosses Umschalten gelang es CROOKES so leicht, beide Spectren in ein und derselben Röhre nach einander zu erhalten.

Als CROOKES einmal zu gleicher Zeit zwei Röhren mit Argon, welches eine Spur N enthielt, füllte, von denen die eine Platin-, die andere Aluminiumelektroden enthielt, zeigte es sich, dass die zweite über Nacht alle Stickstoffbanden verloren hatte; die erste verlor dieselben, nachdem einige Zeit der Funken durchgegangen war.

Der Verf. hat noch eine Reihe von Versuchen mit Gemengen von N und Argon angestellt. Mittelst brennenden Phosphors wurde der Sauerstoff aus der Luft entfernt, das übrig bleibende Gemenge von Argon und N nach dem Trocknen bei 52 mm Druck in Vacuumröhren geführt. Nachdem der Funken acht Stunden hindurchgegangen war, zeigte sich das blaue Spectrum des Argons fast ohne jede Stickstoffbeimengung.

Das doppelte Spectrum spricht dafür, dass Argon kein einheitlicher Körper ist.

Da es möglich schien, dass die Corona-, Aurora- und Heliumlinie vom Argon herrühre, so hat der Verf. die beiden Spectren sorgsam mit einander verglichen, doch fallen dieselben mit keiner von den Argonlinien zusammen.

In Betreff der einzelnen Linien, deren Wellenlängen mitgetheilt sind, muss auf das Original verwiesen werden. *E. W.*

A. BELOPOLSKY. Die angebliche Umkehrung der Heliumlinie. Mem. Spettr. **23**, 89, 1894. Nach einem Ref. in Naturw. Rundsch. **9**, 555, 1894.

Die scheinbare Umkehrung der Heliumlinie D_3 wird nach den Beobachtungen des Verf. durch eine terrestrische Linie verursacht, die der Heliumlinie sehr nahe liegt und in dieser erscheint, wenn die helle Linie D_3 etwas breiter wird. *E. W.*

W. CROOKES. The spectrum of helium. Chem. News **72**, 87—89, 1895. Sill. Journ. (3) **50**, 302—309, 1895. Astrophys. Journ. **2**, 227—234, 1895.

Verfasser hat das Spectrum des Heliums, welches aus verschiedenen Mineralien gewonnen war, photographirt, indem er Entladungen durch eine Röhre mit Quarzfenster hindurchgehen liess. Die Elektroden befanden sich ausserhalb der Röhre. Zu gleicher Zeit wurde das Spectrum einer Legirung von Quecksilber, Cadmium, Zink und Zinn oberhalb des Heliumspectrums photographirt, um die Wellenlänge der Heliumlinien leicht bestimmen zu können. Die Spectren der Gase verschiedener Herkunft unterscheiden sich in vielen Fällen noch recht beträchtlich, so dass wir hier sicherlich Gemenge vor uns haben. Die folgenden Linien scheinen charakteristisch für das Gas aus Uranit zu sein:

4735,1	4658,1	4428,1	4424,0	4399,0	4378,8	4371,0	4348,4
4198,6	4189,9	4181,5	4157,6	3948,2	3642,0		

Die folgenden Linien waren in allen Gasproben zugegen:

7065,5	6678,1	5876,0	5015,9	4922,2	4713,4	4471,5	4386,3
4258,8	4012,9	3962,3	3890,5	3888,5	3885,9	3819,4	3705,4

In der folgenden Tabelle sind die Heliumlinien zusammengestellt, welche wahrscheinlich identisch sind mit Linien der Chromosphäre:

Wellenlänge des Heliums	Intensität	Wellenlänge der Chromosphäre	Wellenlänge des Heliums	Intensität	Wellenlänge der Chromosphäre
7065,5	10	7065,5	4424,1	10	4425,6
6678,1	10	6678,3	4399,0	10	4398,9
5876,0	30	5876,0	4386,3	6	4385,4
5015,6	6	5015,9	4298,7	6	4298,5
4922,6	10	4922,3	4227,1	5	4226,89
4870,6	7	4870,4	4178,1	1	4179,5
4847,8	7	4848,7	3964,8	10	3964,0 H.
4805,6	9	4805,25	3848,2	10	3945,2 H.
4713,4	9	4713,4	3914,2	4	3913,5 H.
4559,4	2	4558,9	3888,4	10	3888,73 H.
4520,9	3	4522,9	3819,4	10	3819,8 D.
4471,5	10	4471,8	3732,5	5	3733,3
4437,1	1	4437,2	3705,4	6	3705,9 D.
4428,1	10	4426,6			

E. W.

C. A. Young. The „4026,5" line and D_3. Nature **52**, 458, 1895.

Es wird darauf aufmerksam gemacht, dass die Linie 4026,5 des Heliumspectrums, die auch in den „Orionsternen" auftritt, in der Sonnenchromosphäre zugleich mit einer anderen Linie bei 4092 vorkommt. *E. W.*

W. CROOKES. The spectrum of RAMSAY's compound of argon and carbon. Chem. News 72, 99, 1895.

Lässt man den Flammenbogen zwischen zwei Kohlenspitzen in eine Argonatmosphäre übergehen, so bildet sich wahrscheinlich nach RAMSAY eine Argon-Kohlenstoffverbindung. CROOKES hat das Spectrum derselben untersucht und gefunden, dass es dem der meisten Kohlenstoffverbindungen sehr ähnlich ist. *E. W.*

DESLANDRES. Découverte d'une troisième radiation permanente de l'atmosphère solaire dans le gaz de la clévéite. C. R. 120, 1331—1333, 1895.

Zu den zwei permanenten Strahlen (vgl. Beibl. 19, 568), welche der Sonnenchromosphäre und dem Cleveït[1]) gemeinsam sind, hat der Verf. noch einen dritten, $\lambda = 706{,}55$, aufgefunden. Im Argonspectrum findet sich dieselbe Linie, aber mit wechselnden Intensitäten, so dass wohl das $\lambda = 706{,}55$ entsprechende Element auch in unserer Atmosphäre vorhanden ist.

Von allen permanenten Chromosphärestrahlen ist bisher als einzige die Coronalinie $\lambda = 531{,}16$ noch nicht bei einem irdischen Element nachgewiesen. *E. W.*

H. DESLANDRES. Comparaison entre les spectres du gaz de la clévéite et de l'atmosphère solaire. C. R. 120, 1112—1114, 1895.

Die photographische Aufnahme des obigen Spectrums hat die Coincidenz vieler Linien mit Sonnenlinien ergeben; von starken Linien ist es ausser der Linie D_3 vor Allem die Linie 447,18, so dass die Zahl der permanenten Sonnenlinien, die auf der Erde nicht gefunden sind, sich auf 2 reducirt.

Andere starke Gaslinien, wie $\lambda = 501{,}60$ und 388,8, haben in der Sonnenatmosphäre weder dieselbe relative Intensität, noch dieselbe Häufigkeit. Man hat also im Gas wohl ein Gemisch oder eine Verbindung. Dies wird noch durch andere Thatsachen gestützt. So tritt D_3 nur im capillaren Theile und am +-Pol auf, nicht aber am —-Pol, wo dagegen die grüne Linie $\lambda = 501$ sehr hell ist. *E. W.*

W. HUGGINS. On the duplicity of the line D_3. Astron. Nachr. 139, 229, 1895.

Der Verfasser hat die Heliumlinien der Chromosphäre einer

---

[1]) Dasselbe Gas wie der Cleveït giebt auch der Yttriotantalit.

erneuerten Untersuchung unterzogen und gefunden, dass sie ebenso wie die des terrestrischen Heliums doppelt ist. *E. W.*

H. Kayser. Note on helium and argon. Chem. News 72, 89, 1895.

Nach den Analysen des Verfassers enthalten die Quellen von Wildbad Argon und Helium, welches mit Stickstoff zusammen in Blasen emporsteigt. Hieraus geht hervor, dass Helium in der Luft vorkommt. Thatsächlich konnte der Verf. auch mit Bestimmtheit nachweisen, dass die Luft in Bonn Helium enthält. *E. W.*

J. N. Lockyer. On the new gas obtained from uraninite. Nature 52, 55—57, 1895. Proc. Roy. Soc. 58, 67—70, 1895.

Fourth note. Proc. Roy. Soc. 58, 192, 1895. [Nature 52, 214, 1895. [Chem. News 71, 295, 1895.

Fifth note. Proc. Roy. Soc. 58, 193—195, 1895. [Nature 52, 214, 1895. [Chem. News 72, 4—5, 1895.

Sixth note. Chem. News 72, 271—272, 1895. [Nature 53, 163—164, 1895.

Da bei wachsender Stromstärke einzelne Linien des Gases aus Uranit schwächer, andere stärker werden, so sind nach Ansicht des Verf. die Gase zusammengesetzt. Dass er nicht alle Linien, welche Thalén beschrieben, beobachtet hat, rührt wahrscheinlich daher, dass er den Bröggerit nicht stark genug erhitzt hat, um die Gase, welche diese Linien hervorrufen, auszutreiben. Lässt man die Entladung längere Zeit durch eine mit Helium gefüllte Röhre gehen, so verschwindet die gelbe Luminescenzfarbe, indem sich Platinverbindungen bilden, die durch Erhitzen der Röhre wieder zersetzt werden. *E. W.*

J. Norman Lockyer. Sur l'analyse spectrale des gaz dégagés par divers minéraux. C. R. 120, 1163—1105, 1895.

Beim Erhitzen von verschiedenen Mineralien und bei der Untersuchung der entwickelten Gase hat der Verf. etwa 60 neue Linien gefunden, unter anderen schon 1889 die Heliumlinie. Bei Anwendung verschiedener Mineralien ergeben sich zum Theil verschiedene Linien, so dass wohl mehrere Gase in Frage kommen. Manche der neuen Linien fallen mit solchen der weissen Sterne des Orion und der Chromosphäre der Sonne zusammen. Tabellen der betreffenden Linien sind mitgetheilt. *E. W.*

J. NORMAN LOCKYER. On the gases obtained from the mineral eliasite. Chem. News 72, 283, 1895. Nature 53, 190—191, 1895. Proc. Roy. Soc. 59, 1—3, 1896.

Der Eliasit liefert Gase mit leider nicht beobachteten Spectrallinien, die je nach dem Fundorte desselben verschieden sind. *E. W.*

A. DE F. PALMER jr. Wave length of the D_3 helium line. Sill. J. (3) 50, 357—359, 1895.

Als Mittel von 17 Bestimmungen fand der Verfasser für die Wellenlänge der D-Heliumlinie $5875{,}939 \pm 0{,}006$. *E. W.*

A. RICCÒ. Sulla duplicità della riga solare D_3. Astron. Nachr. 138, 287—288, 1895. The Astrophys. J. 2, 236—237, 1895.

Der Verf. theilt mit, dass er schon am 9. März 1886 die D_3-Linie doppelt gesehen habe, dass er aber geglaubt habe, hier liege eine ähnliche Ursache vor, wie diejenige, die manchmal alle nicht zu feinen Linien doppelt erscheinen lasse. *E. W.*

C. RUNGE. Helium (?). Nature 52, 128, 1895. Chem. News 71, 283, 1895.
W. HUGGINS. Das Helium der Erde und der Sonne. Chem. News 71, 283, 1895.

Der Verf. hat in Gemeinschaft mit PASCHEN die Wellenlänge der gelben Linie des Gases, welches beim Erhitzen von Cleveït entwickelt wird, bestimmt, und für die stärkere Linie 5875,883, für die schwächere 5876,206 gefunden, während nach ROWLAND die Wellenlänge der Heliumlinie 5875,982 beträgt. Da also eine bedeutende Differenz zwischen den Wellenlängen des Heliums und des Gases aus Cleveït besteht und ferner die Heliumlinie nur einfach ist, so sind auch wahrscheinlich beide Körper nicht identisch.

In der zweiten Mittheilung bestätigt HUGGINS, dass die Heliumlinie einfach ist. *E. W.*

RUNGE u. PASCHEN. Helium and the spectrum of Nova Aurigae. Nature 52, 544, 1895.

Mittheilung von HUGGINS, dass er und seine Frau die rothe Heliumlinie 6678 im Spectrum von Nova Aurigae gesehen haben, RUNGE und PASCHEN hatten in demselben Spectrum 5016 und 4922 beobachtet. *E. W.*

RUNGE u. PASCHEN. Ueber das Spectrum des Heliums. Berl. Ber. 639—643, 1895. Phil. Mag. (5), 40, 297—302, 1895.

Von den Linien, welche in den aus Cleveït gewonnenen Gasen auftreten, hat vor Allem die hellste Linie von gelber Farbe das Interesse erregt, weil Crookes die nahe Uebereinstimmung ihrer Wellenlänge mit der Linie D_3 erkannte, die in dem Spectrum der Chromosphäre der Sonne und in dem mancher Sterne eine Hauptrolle spielt, und die Ueberzeugung aussprach, dass in dem Cleveïtgas die Ursache dieser Linie, das bisher hypothetische Element Helium, gefunden sei. Doch zeigte sich bei Anwendung von grosser Dispersion die gelbe Linie doppelt, während D_3 bisher nicht doppelt gesehen wurde. Crookes hat dennoch wahrscheinlich den wahren Sachverhalt errathen, indem D_3 in der Sonne so verbreitert ist, dass ihre Trennung auch bei Anwendung grosser Dispersion nicht gelingt. Dies scheint den Verff. um so wahrscheinlicher, als sie auch im Laboratorium eine Verbreiterung der Heliumlinie beliebig herbeiführen konnten, wenn sie knackende Funken zwischen Eisenelektroden durch Cleveïtgas bei Einschaltung einer Leydener Batterie überspringen liessen. (Inzwischen ist von Hale und Huggins beobachtet worden, dass D_3 ebenfalls doppelt ist. Beibl. **19**, 730. Der Ref.) Die Verff. finden, dass die meisten und namentlich die hellsten Linien sich in Serien anordnen lassen. (Unter einer Serie verstehen die Verfasser bekanntlich eine Reihe von Linien, deren Intensität mit der Wellenlänge abnimmt und deren Schwingungszahlen durch die Formel $A - Bn^{-2} - Cn^{-4}$ berechnet werden können, wenn man n die Werthe 3, 4, 5 . . . beilegt. A, B, C sind positive Constanten, und B hat für alle beobachteten Serien aller Elemente nahezu denselben Werth.) Ein Vergleich der Schwingungszahlen einer Serie des Heliums mit der Wasserstoffserie lässt überzeugend erkennen, dass wirklich eine Serie vorliegt. Die Verff. haben in dieser Abhandlung erst fünf Serien gefunden und es bleiben noch einige Linien ausser den Serien übrig. Die Verff. glauben in dieser Abhandlung noch, dass alle diese Serien zu einem Elemente gehören, dessen Spectralbau ein ganz anderer sei, als man ihn bisher beobachtet habe (vgl. Runge u. Paschen: das nachfolgende Referat).

E. W.

Runge und Paschen. Ueber die Bestandtheile des Cleveïtgases. Berl. Ber. 759—763, 1895. Astrophys. Journ. **3**, 4—28, 1896. Rep. Brit. Assoc. **65**, Ipswich, 610, 1895.

Die Verff. haben in dieser zweiten Arbeit mit helleren und reineren Röhren gefunden, dass das Spectrum des Cleveïtgases aus sechs Serien besteht und darunter aus zwei Paaren von Serien, die

an je einer Stelle auslaufen und danach sich als „Nebenserien" charakterisiren. Das eine Paar dieser Serien enthält Doppellinien von dem Aussehen von D_3. Die zwei übrigen Serien charakterisiren sich als „Hauptserien". Im Ultraroth entspringend, gehen sie in grossen Sprüngen über das Spectrum. Je eine von ihnen wird nach ihrer Intensität je einem der Paare von Serien zugeordnet. So entstehen zwei Spectra. Jedes derselben ist den Spectren der Alkalien sehr ähnlich und es scheint berechtigt, die beiden Systeme von Serien verschiedenen Bestandtheilen des Cleveïtgases zuzuschreiben. Helium nennen die Verff., den Astronomen folgend, nur denjenigen Bestandtheil, zu dessen System die gelbe Linie D_3 gehört. Sind diese Betrachtungen richtig, so lassen sich nach der Analogie der übrigen Spectren Vermuthungen über die Stellung der Bestandtheile des Cleveïtgases in der Reihe der chemischen Elemente machen. Ordnet man nämlich die Serien der beiden Systeme des Cleveïtgases zwischen den Serien des Wasserstoffs und Lithiums so, dass sie, wenn man vom Wasserstoff zum Lithium geht, nach kleineren Wellenlängen rücken, so kann man sagen, dass das der Serie des Wasserstoffs benachbarte System einem kleineren Atomgewicht entspricht, als das dem Lithium benachbarte. Helium würde danach das schwerere der beiden Bestandtheile sein. Nimmt man an, dass die Wasserstoffserie eine Hauptserie ist, was allerdings noch hypothetisch ist, da die Nebenserien nicht aufgefunden sind, so rücken die Hauptserien vom Wasserstoff zum Lithium ziemlich gleichmässig nach kleinerer Wellenlänge. Man kann daher auch zwischen den Atomgewichten ähnliche Unterschiede vermuthen. Das würde für den leichteren Bestandtheil etwa das Atomgewicht 3 und für Helium etwa 5 ergeben, und wenn die Bestandtheile in dem Cleveïtgase etwa in gleichen Mengen vorhanden sind, so würde dies damit übereinstimmen, dass CLEVE das Atomgewicht gleich 4 gefunden hat.

E. W.

H. C. VOGEL. Ueber das Vorkommen der Linien des Cleveïtgasspectrums in den Sternspectren und über die Classification der Sterne vom ersten Spectraltypus. Berl. Ber. 947—958, 1895. Astrophys. Journ. 2, 333—346, 1895.

Linien des Cleveïtgases kommen in dem Spectrum von β Lyrae, in dem der Orionsterne und einer Anzahl weiterer Sterne vom ersten Typus vor. Die charakteristische Orionlinie $\lambda = 447{,}2\ \mu\mu$, die zum Spectrum des Helium gehört, und die nach SCHEINER nur in den Spectren der zehn Orionsterne und vier helleren Sternen

auftreten soll, ist von dem Verf. noch bei 25 weiteren Sternen vom ersten Spectraltypus aufgefunden worden. Die Classe I der Sternspectren theilt der Verf. jetzt in folgende Unterabtheilungen:

a) Spectra, die entweder nur Wasserstofflinien oder neben den Wasserstofflinien auch die Linien anderer Metalle, aber nicht die Linien des Cleveïtgases enthalten.

b) Spectra, in denen neben den Wasserstoff- und Metalllinien die Linien des Cleveïtgases auftreten.

c) Spectra mit hellen Linien (C. R. **121**, 620), nur helle Wasserstofflinien oder auch helle Linien des Cleveïtgases, vom Calcium, Magnesium und anderen Metallen. *Lor.*

E. Wiedemann u. G. C. Schmidt. Spectralbeobachtungen an verdünnten Dämpfen von Metallen und Verbindungen. Sitzungsber. phys. med. Soc. Erlangen 1895, 127—144.

Während man bisher die Spectren der Metalle fast nur in Flammen, im Flammenbogen und in Funken untersucht hat, liegen nur spärliche Angaben über die Spectren in Vacuumröhren vor. Es ist dies um so mehr zu bedauern, als gerade hier die Verhältnisse einfach liegen und sich die Versuchsbedingungen nach Belieben leicht ändern lassen. In der Erwartung, dass sich daher auf diesem Wege eine Erklärung für das Auftreten der verschiedenen Spectren finden lassen würde, haben die Verff. die Spectren von einigen Metallen in Entladungsröhren mit eingeschmolzenen Elektroden und in Vacuumkugeln unter Anwendung des Lecher'schen Drahtsystems untersucht. Es wurden im Wesentlichen folgende Resultate erhalten: 1. Natrium. Bei viel Dampf und relativ schwachen Erregungen tritt vor Allem auf: die *D*-Linie und ein continuirliches Band 535 bis 480; die anderen Natriumlinien sind schwach. Bei zunehmender Stärke der Erregung entwickeln sich vor Allem die rothen und die grünen Linien, die Farbe des Dampfes geht aus Orange in Grün über. Bei sehr starken Erregungen verschwindet das grüne Band; es treten im Grün Linien auf. 2. Kalium. Neben den Linien tritt bei viel Dampf und schwachen Erregungen ein hell rothes Band 665 bis 625 auf. Bei geringer Dampfmenge und starken Erregungen verschwindet das rothe Band. 3. Quecksilber. Bei geringer Dampfmenge tritt das Linienspectrum auf, bei grosser ein continuierliches Band im Grün 560 bis 475. Bei stärkeren Erregungen kommen hinzu die Banden von Eder und Valenta. 4. Beim Zink und Cadmium treten unter gewissen Bedingungen Banden im Violett auf.

Es lässt sich aus diesen Beobachtungen der Schluss ziehen, dass im Allgemeinen Banden nur bei grösserer Dampfmenge auftreten.

Verbindungsspectra: Die Verff. haben bei der Untersuchung einer grösseren Reihe von Verbindungsspectren eine Art von Spectren eingehend beobachtet, die aus einem helleren continuirlichen Bande bestehen, aus dem sich einzelne hellere Streifen abheben, gestreifte Banden. An der Hand der zahlreichen Untersuchungen über diesen Gegenstand lassen sich bei Bandenspectren drei Spectraltypen unterscheiden: 1. Continuirliche Banden ohne Maxima und Minima. 2. Continuirliche Banden mit einzelnen breiten relativen Maxima und Minima. 3. Cannelirte Banden. In Betreff der Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden. Die Untersuchung wird fortgesetzt. *E. W.*

F. EXNER u. E. HASCHEK. Ueber die ultravioletten Funkenspectra der Elemente. I. Mittheilung. Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wissensch. Wien, Math.-naturw. Classe **104** [2], 909—962, 1895.

Zur Feststellung der in Meteorsteinen vorkommenden Elemente haben die Verff. für eine grössere Anzahl von Elementen die Wellenlängen der Linien im Funkenspectrum ermittelt. Zur Herstellung des Funkens diente ein Transformator, derselbe liefert das Funkenspectrum und nicht das Bogenspectrum, die sich ja bekanntlich in vielen Fällen sehr unterscheiden. Von Metallen wurden bisher untersucht:

Ag, Cu, Mn, Wo, Mo, Pt, Pd, Ir, Rh.

Die erhaltenen Resultate sind in ausführlichen Tabellen wiedergegeben. ——— *E. W.*

G. und H. KRÜSS. Eine neue Methode der quantitativen Spectralanalyse. ZS. f. anorg. Chem. **10**, 31—43, 1895. Verh. Naturf.-Vers. Lübeck **2**, 76—77, 1895.

Ist e der Exstinctionscoëfficient nach BUNSEN und ROSCOE, d. h. der reciproke Werth der Schichtdecke, die eine Substanz haben muss, um das durchfallende Licht bis auf $^1/_{10}$ durch Absorption zu schwächen, c die Concentration, so ist $c/e = A$ nach VIERORDT das Absorptionsverhältniss eine Constante. Kennt man die Constante A und ermittelt man die Schichtdicke, bei der eine Lösung von beliebiger Concentration (Schichtdicke und Concentration sind einander äquivalent) einen Lichtstrahl auf $^1/_{10}$ schwächt, so kann man c ermitteln. Dazu stellten die Verff. im Princip ein (GLAN'sches, VIERORDT'sches) Photometer so ein, dass die Helligkeit in der einen

Hälfte des Spectrums 10mal so gross ist als in der andern, belichteten die erste durch Licht, das durch die Lösung, die andere durch Licht, das durch das Lösungsmittel gegangen ist, und ändern die Dicke der ersteren, bis beide Hälften gleich hell erscheinen. Die Methode hat wesentlich chemisches Interesse. *E. W.*

Janssen. Note sur la loi d'absorption des bandes du spectre de l'oxygène. C. R. 120, 1306—1310, 1895.

Für die dunklen Absorptionsbanden des Sauerstoffspectrums, die wohl durch optische Mittel aufgelöst werden können, hat Janssen das überraschende Gesetz aufgestellt, dass die Absorption des Sauerstoffs für diese Banden proportional der Dicke und dem Quadrat der Dichte ist. Versuche im Laboratorium hatten das Resultat bestätigt, weitere Versuche in der Sahara an der atmosphärischen Luft haben es erneut gestützt.

Weitere Mittheilungen sollen folgen. *E. W.*

J. Pauer. Ueber die Absorptionsspectra einiger Verbindungen im dampfförmigen und flüssigen Zustande. Sitzungsber. d. physik.-med. Soc., Erlangen 1895, H. 26, 7 S.

Mit einem Spectralapparat mit für das Ultraviolett achromatisirten Quarzflussspathobjectiven hat der Verf. für die Dämpfe einer Reihe organischer Substanzen die Absorption im Ultraviolett untersucht, und zwar für:

Benzol, Toluol, o-Xylol, m-Xylol, p-Xylol, Methylbenzol, Chlorbenzol, Brombenzol, Jodbenzol, Nitrobenzol, Amidobenzol, CS_2, Azobenzol, Amidoazobenzol, Pyridin, Thiophen, Anthracen, Naphtalin.

1. Alle untersuchten Substanzen zeigen als Dämpfe Absorptionsspectra aus einzelnen Linien und Liniengruppen, die beim Uebergang in den flüssigen Zustand in eine oder mehrere Banden zusammenfliessen.

Besonders schön ist das Absorptionsspectrum der Benzoldämpfe, das aus vier Streifen besteht, die sich selbst wieder in gleicher Art aus einzelnen Linien zusammensetzen, der CS_2-Dampf zeigt ein Band bei 340—300 $\mu\mu$, das sich in feine Linien auflösen lässt. Das Band liegt nicht da, wo nach Helmholtz' Theorie dasselbe zu erwarten wäre, nämlich bei 185,305 $\mu\mu$. — Bei Substitutionen im Benzolkern finden Aenderungen im Absorptionsspectrum statt, ohne dass sich indess bestimmte Gesetzmässigkeiten erkennen liessen.

Die Absorption in den oben angeführten Körpern ist zum Theil ganz ausnehmend stark, etwa von der Grössenordnung der Metallabsorption.

Beim Uebergang vom dampfförmigen in den flüssigen Zustand verschieben sich die Banden nach dem Roth; es gilt also die KUNDT'sche Regel ebenso für Lösungen dieser Substanzen in verschiedenen Lösungsmitteln. *E. W.*

G. MAGNANINI. Ueber das Absorptionsspectrum einiger Chromosulfocyanate. Gazz. chim. 25, 373—379, 1895.

Versuche über die Leitfähigkeit und die Gefrierpunktserniedrigung zeigten eine starke Zunahme der Dissociation mit der Verdünnung. Die Salze sind als Salze einer complexen Säure $Cr(CNS)_3$ aufzufassen. Concentrirte Lösungen von $K_3Cr(CNS)_6$, $Na_3Cr(CNS)_6$ und $Na_3Cr(CNS)_6 + 2NaNO_3$ ergaben dasselbe Absorptionsspectrum.

Für diese Verbindungen hat nach diesen Versuchen, wie für die Chromoxalate, der dissociirte Antheil dieselbe Absorption, wie der nicht dissociirte.

Indess erkennt MAGNANINI die Bedeutung der Versuche von WAGNER für die Ionentheorie der Färbung an.

Einige Versuche über die Absorption grüner Chromsalze sind noch mitgetheilt. ——— *E. W.*

LIVEING und DEWAR. Sur le spectre d'absorption de l'air liquide. C. R. 121, 162—164, 1895.

JANSSEN hat das Gesetz aufgestellt, dass die Absorption der O_2-Banden wie das Quadrat der Dichte des Gases wächst (vergl. hierzu E. BUDDE, Beibl. 18, 501; H. EBERT, Beibl. 18, 843). Die Verff. haben nun nachgewiesen, dass in der That für flüssigen Sauerstoff das BEER'sche Gesetz nicht gilt; flüssige Luft in der Dicke von 1,9 cm absorbirt z. B. viel schwächer, als flüssiger Sauerstoff in der Dicke von 0,4 cm. Fester Sauerstoff und flüssiger Sauerstoff absorbiren nahezu gleich. Mit abnehmender Temperatur wächst die Absorption, die Banden im Orange und Gelb verbreitern sich nach dem brechbareren Ende. *E. W.*

P. PETTINELLI. Sulla dipendenza dalla temperatura della trasparenza di lamine sottili di argento. Nuovo Cim. (4) 2, 356—359, 1895.

Die Temperaturabgabe eines Thermometers, dessen geschwärzte Kugel direct oder hinter einer auf dünnem Glase chemisch nieder-

geschlagenen Silberschicht den Sonnenstrahlen ausgesetzt wird, dient dem Verf. zur Bestimmung der Transparenz der Schicht. Die Messung betraf Schichten von verschiedener Dicke, welche 17 bis 50 Proc. der Sonnenstrahlung hindurchliessen, und geschah durch Umgeben der absorbirenden Schicht mit einem Dampfmantel bei Temperaturen bis zu 100°. Der Verf. findet zwischen der Transparenz bei gewöhnlicher Temperatur (20° bis 24°) und derjenigen bei 100° Differenzen von höchstens 1 Proc. Die Leitfähigkeit ändert sich um $^1/_3$. *E. W.*

Ch. Dufour. Sur l'opacité du charbon. Arch. sc. phys. (3) **33**, 486—487, 1895 †.

Im Jahre 1883 und 1884 beobachtete man bekanntlich eine Verminderung der Durchsichtigkeit der Luft, die man auf kleine Staub- bezw. Kohlentheilchen zurückzuführen suchte, welche in Folge des Ausbruches des Krakataua in der Luft suspendirt seien. Um nun ein Urtheil darüber zu gewinnen, ob bei der gewaltigen Ausdehnung der in Frage kommenden Länder und der relativ geringen Menge von ausgeworfenen Stoffen diese Erklärung stichhaltig sein könne, suchte der Verf. mit Hülfe von Prof. Brunner directe Messungen über die Schwächung des Lichtes durch dünne, auf Glas niedergeschlagene Russschichten anzustellen, deren Dicke nach der Wägungsmethode gemessen wurde. Es ergab sich, dass eine Russschicht von nur 0,000 03 mm Dicke bereits eine bedeutende Schwächung des Lichtes hervorbrachte, während man durch eine Schicht von 0,000 5 mm Dicke überhaupt keinen Gegenstand in der Umgebung mehr zu erkennen vermochte und sogar ohne Blendung direct in die Sonne sehen konnte. Hiernach scheint die oben erwähnte Erklärung thatsächlich ausreichend zu sein. *Glch.*

Ch. Dufour et Brunner. L'opacité du charbon. Arch. sc. phys. (3) **34**, 94, 1895. Bull. Soc. Vaud. (3) **31**, 139—148, 1895.

Eine Kohlenschicht auf einer Glasplatte von $^1/_{692}$ mm Dicke ist für die Sonnenstrahlen undurchlässig. Der von einem Kohlenprisma von $^3/_4$ km^3 entwickelte Rauch, über die ganze Erdkugel verbreitet, würde genügen, um die Atmosphäre vollkommen undurchsichtig zu machen (vgl. voriges Referat). *E. W.*

E. L. Nichols and M. C. Spencer. The influence of temperature upon the transparency of solutions. The Phys. Review **2**, 344—360, 1894/95.

Um den Einfluss der Temperatur auf die Durchlässigkeit von Lösungen bei verschiedenen Wellenlängen quantitativ zu bestimmen, wurden zwei Lampen vor einem Photometer so aufgestellt, dass sie dasselbe gleich stark bestrahlten. Vor die eine wurde die Lösung gebracht, die in einem Wasserbade besonderer Construction erwärmt wurde. Durch Drehen am Beobachtungsfernrohre konnten die verschiedenen Theile des Spectrums beobachtet werden. (Wegen der Einzelheiten des Apparates vergl. Beibl. 19, 426.) Die untersuchten Lösungen zerfallen in vier Gruppen: 1) Lösungen, welche eine Abnahme der Durchsichtigkeit durch das ganze Spectrum erfahren, Kobalt-Ammoniumsulfat, Kaliumbichromat. 2) Lösungen, welche nur in gewissen Theilen des Spectrums beim Erwärmen weniger durchsichtig werden, Kaliumchromat, Natriumbichromat, Kupfersulfat, Chromsulfat, Kaliumeisencyanid. 3) Lösungen, welche sich der Temperaturerhöhung gegenüber indifferent verhalten. Wasser, Natriumnitrat, Nickelsulfat. 4) Lösungen, welche eine dauernde Veränderung der Farbe beim Erwärmen erleiden. Diese Lösungen nehmen beim Abkühlen nicht wieder ihre ursprüngliche Farbe an, Kupferacetat, Eisenchlorid, Kaliumpermanganat, Kupferchlorid, Nickelchlorid. Alle Lösungen werden bei erhöhter Temperatur weniger durchsichtig; bei der letzten Gruppe ist die Abnahme zuweilen bei einer bestimmten Temperatur eine plötzliche, z. B. $NiCl_2$. Nur KMO_4 wird bei erhöhter Temperatur durchsichtiger. Es rührt dies von der fortschreitenden Zersetzung her. *E. W.*

E. ASCHKINASS. Ueber das Absorptionsspectrum des flüssigen Wassers und über die Durchlässigkeit der Augenmedien für rothe und ultrarothe Strahlen. Wied. Ann. **55**, 401—431, 1895.

Der Verf. hat zunächst auf bolometrischem Wege das Absorptionsspectrum des Wassers bis zu $\lambda = 8{,}6\,\mu$ untersucht. Um dasselbe in seinem ganzen Umfange zu erhalten, hat er Schichtdicken von 0,001 cm bis 100 cm benutzt und in jedem Falle die Intensitätscurve des durchgegangenen Lichtes festgelegt, um daraus die Extinctionscoëfficienten zu berechnen. Curven und Tabellen geben die sehr genauen Resultate wieder. Im Ganzen wurden acht ausgesprochene Maxima aufgefunden. Die Absorption erreicht an einzelnen Stellen einen sehr hohen Werth.

Vergleichende Versuche über die Absorption im Wasser und in den Medien des Auges von Rind und Menschen ergaben,

dass die Ursache der Unsichtbarkeit der infrarothen Strahlen in der Unempfindlichkeit der Netzhaut für dieselben zu suchen ist. *E. W.*

E. Thiele. Spectrophotometrische Untersuchung der verschiedenfarbigen Jodlösungen. ZS. f. phys. Chem. **16**, 147—155, 1895.

Die Arbeit ist eine Fortsetzung der Untersuchung von G. Krüss und E. Thiele (Beibl. **18**, 1047) und wurde unternommen, um den Grund der braunen und violetten Färbungen des Jods in verschiedenen Lösungsmitteln aufzufinden. Aus photometrischen Beobachtungen wurde ermittelt, dass die Exstinctionscoëfficienten der Lösungen sich nicht wie die Concentrationen verhielten, bei den Schwefelkohlenstoff- und Eisessiglösungen war vielmehr ein stetiges Sinken des Absorptionsverhältnisses zu beobachten, beim Paraldehyd und Benzol stieg dasselbe, nachdem es eine Zeit lang constant geblieben war. Diese Erscheinung lässt sich erklären, indem man annimmt, dass entweder die Schwingungsintensität der gelösten Molecüle durch die Menge des Lösungsmittels geändert wird, oder dass die im Anschluss an die frühere Arbeit (Beibl. **18**, 1047) angenommenen Molecularcomplexe in einfachere zerfallen und gleichzeitig damit das Dunkelheitsmaximum im Spectrum beim Verdünnen sich ändert. Um diese letztere Hypothese zu prüfen, liess der Verf. die obere Hälfte eines Lichtstrahles durch eine 1 mm dicke Schicht, die untere durch eine 1 m dicke Schicht gehen. Die Lage der Dunkelheitsmaxima war in beiden Fällen identisch. Der Verf. schliesst hieraus, dass die erste Annahme richtig ist und dass die Molecularcomplexe beim Verdünnen sich nicht dissociiren. *E. W.*

A. Etard. Sur l'origine moléculaire des bandes d'absorption des sels de cobalt et de chrome. C. R. **120**, 1057—1060, 1895.

Der Verf. hat die Absorptionsbanden genauer untersucht. Chromsulfat, Alaun und Acetat besitzen eine feine Absorptionsbande im Roth, $\lambda = 678 - 670$, weiter eine breite Bande $\lambda = 654 - 633$. Setzt man ein Nitrit zu, wobei die Farbe in Rothlila übergeht, oder ein Arseniat, das sie in Grün verwandelt, so bleibt die Linie im Roth bestehen, sie ist nur etwas verschoben nach $689 - 680$, sie zeigt sich auch in concentrirter Chromsäure, Chromchlorid (wasserfrei); Kaliumchromat und Bichromat, Roseochromsulfat zeigen keine bestimmten Banden.

Für die oxalsauren Chromdoppelsalze hat der Verf. dieselben Resultate erhalten wie LAPRAIK, dessen Arbeit ihm entgangen zu sein scheint (Journ f. prakt. Chem. (2) 47, 305, 1893; Beibl. 17, 650).

Weiter sind auch die Absorptionsspectren des Chlorkobalts beschrieben und auf das Auftreten der Banden 655—649, 678 und 613 bei 66° beim Blauwerden aufmerksam gemacht.

Aus den Versuchen schliesst der Verf.:

Die Salze des Chroms und die rothen des Kobalts besitzen, wie diejenigen der seltenen Erden und des Urans, feine Banden im Spectrum. Diese Spectren sind solche der Molecüle, ähnlich denen der organischen Substanzen. Die Hypothese, dass jeder Bande im Spectrum einer seltenen Erde ein Element entspräche, ist nicht nothwendig richtig, so nicht beim Kobalt. Die Banden verschieben sich oder verschwinden für dasselbe Element nach der Natur der Molecüle des Lösungsmittels oder der untersuchten Verbindung. ———— *E. W.*

F. HAMBURGER. Ueber Farbenwechsel verdünnter Lösungen von chromoxalsaurem Kali. Wied. Ann. **56**, 173—174, 1895.

Die Lösungen zeigen je nach Dicke und Färbung der Lichtquelle Farbenwechsel; es beruht dies darauf, dass die Lösung das Roth und Indigo mit verschiedenen Absorptionscoefficienten durchlässt. ———— *E. W.*

V. MONTI. Ueber die eigenthümlichen Eigenschaften der Chromalaunlösungen. Atti di Torino **30**, 704, 1895. [Rundsch. **10**, 499—509, 1895.

Wie die Farbe der Lösungen von Chromalaun, so erleidet nach dem Verfasser anscheinend auch der Brechungsindex, Ausdehnungscoëfficient und Gefrierpunkt dieser Lösungen durch vorübergehendes Erhitzen auf 70° eine Aenderung. Sicherer konnte der Verf. eine Zunahme der Leitfähigkeit constatiren: der Widerstand einer frisch bereiteten Lösung sank von 24,7 Ohm durch Erhitzen auf 70° und Wiederabkühlen zur Anfangstemperatur auf 22,2 Ohm, um dann langsam wieder den ursprünglichen Werth anzunehmen. Während dieser Uebergangsperiode hatte Erhitzen und Wiederabkühlen stets eine bemerkenswerthe Abnahme des Widerstandes zur Folge. ———— *E. W.*

G. KRÜSS. Beziehungen zwischen Zusammensetzung und Absorptionsspectrum organischer Verbindungen. Nachtrag. ZS. f. phys. Chem. **18**, 559—562, 1895.

Es werden die Absorptionsspectra einer Reihe von complicirt zusammengesetzten organischen Verbindungen, wie Flavopurpurin, Hystazarin, Anthragalloldiäthyläther, Rufigallussäuretriäthyläther, Alizarin u. s. w. mitgetheilt. Allgemeine Schlüsse werden aus den Beobachtungen nicht gezogen. *E. W.*

A. Gamgee. Absorption des rayons violets et ultra-violets par l'hémoglobine et ses combinaisons et quelques-unes des substances qui en derivent. Arch. sc. phys. (3) **34**, 585—588, 1895.

Untersucht sind folgende Substanzen: Das Hämoglobin, seine Verbindungen mit Sauerstoff, Kohlenoxyd und Stickoxyd, die Eisenderivate des Hämoglobins und des Oxyhämoglobins, d. h. das Hämochromogen und das Hämatin, das Metahämoglobin, das Hämatoporphyrin, das Turämin, das aus den Federn der Turakos gewonnen wird und 5,9 Proc. Cu enthält. *E. W.*

Th. Stort. Ueber die Absorption der Lichtstrahlen durch durchsichtiges und durchscheinendes Glas. Elektrot. ZS. **16**, 500—501, 1895.

Aus Messungen ergaben sich folgende Resultate:

Glassorte	Maximale Intensität	Mittl. sphärische Intensität der unteren Hälfte	Mittl. sphärische Gesammtintensität	Verlust
Dünne Glocke . . .	1161	635	362	0
Klarglasglocke . . .	1165,5	605,8	336,1	6
Ueberfangglocke . .	653,5	494	320	11

Die Glocken nehmen relativ wenig Licht fort. *E. W.*

Litteratur.

G. Kirchhoff und R. Bunsen. Chemische Analyse durch Spectralbeobachtungen. Ostwald's Classiker, Nr. 72, 1895, 74 S.

Ein Abdruck der berühmten Kirchhoff'schen Abhandlung.

C. H. Lees. On a simple geometrical construction for finding the intensity of illumination at any point of a plane due to a small source of light symmetrical about an axis perpendicular to that plane. Phil. Mag. (5) **40**, 463—466, 1895.

Rein mathematisch.

W. N. Hartley. Flame spectra at high temperature. — Part II: The spectrum of metallic manganese, of alloys of manganese, and of compounds containing that element. Phil. Trans. **185 A**, 1029—1040, 1894. — Part III: The spectroscopic phenomena and

thermo-chemistry of the Bessemer process. Ibid. 1041—1091. Diese Ber. 50 [2], 55, 1894.

E. Demarçay. Spectres électriques. 4°. VI u. 91 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1895.

W. M. Watts. Index of spectra. Appendix F (arc-spectra of chromium, tin, lead, arsenic, antimony, bismuth, spark-spectrum of boron, flame-spectra of potassium, sodium and lithium, calcium chloride and oxide, strontium chloride and oxide, barium chloride and oxide, spectrum of argon). 8°. 22 S. Manchester, Abel Heywood and son, 1895.

J. R. Rydberg. Studien über das System der Spectralserien. Verh. d. Naturf.-Ges. Lübeck 2, 53, 1895.

J. S. Stas. Chemical researches and spectroscopic studies of various elements. Chem. News 72, 177—179, 188—190, 203—205, 215—216, 226—227, 239—241, 248—250, 259—261, 274—276, 284—286, 301—304, 311—313, 1895.

Ueber diese Arbeiten wird erst, wenn sie vollständig vorliegen, ein Referat erscheinen.

J. N. Lockyer. Terrestrial helium? Nature 51, 586, 1895.

Mittheilung über die Entdeckung des Heliums im Cleveït.

J. N. Lockyer. The new mineral gases. Nature 52, 547—549, 1895.

Mittheilungen über ein neues Gas in Mineralien, das sich durch seine Spectrallinien von dem Helium unterscheidet.

W. Huggins Helium. Chem. News 72, 27, 1895.

Terrestrial Helium. Nature 52, 327, 1895.

Bemerkungen über das terrestrische Helium und die Beziehungen seiner Linien zur D_3-Linie.

L. Palmieri. A proposito della riga dell' Helium apparsa nello spettro di una sublimazione vesuviana nel 1881, ed ora riveduta da Ramsay, e da Clève nella Clevite o Cleveite. Napoli Rend. (3) 1, 121—122, 1895.

Eine Prioritätsreclamation von L. Palmieri, der bereits früher die Linie D_3 am Vesuv beobachtet hat (diese Berichte 38 [3], 594, 1882).

H. Kayser. The blue spectrum of argon. Chem. News 72, 99—100, 1895.

Die Arbeit giebt eine Tabelle von vorläufigen Messungen der Wellenlängen des blauen Argonspectrums.

G. J. Stoney. Prof.'s Runge and Paschen photograph of the spectrum of the gas obtained from clevite (cleveite). Nature 53, 94—95, 1895. Chem. News 72, 266—267, 1895.

Eine kurze Bemerkung zu den Arbeiten von Runge und Paschen.

W. Ramsay. On a gas showing the spectrum of helium, the reputed cause of D_3, one of the lines in the coronae spectrum. Preliminary note. Proc. Roy. Soc. 58, 65—67, 1895.

Berthelot. New researches by Prof. Ramsay on argon helium. C. R. 120, Nr. 12, 1895. [Chem. News 71, 176, 1895.

W. Crookes. The spectrum of the gas from cleveite. Chem. News 71, 151, 1895.

J. M. Eder und E. Valenta. Die verschiedenen Spectren des Quecksilbers. Wied. Ann. 55, 479—502, 1895. Diese Ber. 50 [2], 54, 1894.

A. Hénocque. Spectroscopie biologique. Spectroscopie du sang. 16°. 200 S. Paris, G. Masson, Gauthier-Villars et fils. Encyklop. industr.

C. Haacke. Spectrophotometrische Untersuchungen über die Einwirkung von Salzsäure auf einige Substitutionsproducte des Fuchsins. Diss. 49 S. Tübingen 1894. *E. W.*

---

13. Photometrie.

P. Pettinelli. Sulla temperatura minima di luminosità. Cim. (4) 1, 183—186, 1895.

Ein verticaler Gusseisencylinder von 30 cm Höhe und 14 cm Durchmesser, in dessen obere Endfläche zwei cylindrische Vertiefungen zur Aufnahme von Thermometern und Vergleichssubstanzen gebohrt waren, wurde, von einem schmiedeeisernen Mantel umgeben, durch Bunsenbrenner auf 460° erhitzt und im Dunkeln während des Erkaltens aus einer Entfernung von 60 cm über der oberen Endfläche betrachtet. Das ausgesandte Licht, bei hoher Temperatur von röthlicher Farbe, wurde von 10° oberhalb des Verschwindens ab zu einem unbestimmten Schimmer. Die Verschwindungstemperatur wurde durch Interpolation aus Messungen mit dem Luftthermometer kurz vor und nach dem Verschwinden mit einem Fehler von höchstens 3° bestimmt. Substanzen von grossem Emissionsvermögen, auf der Oberfläche des Cylinders ausgebreitet, sowie Auer'sche Glühkörper leuchten alle bei derselben Minimaltemperatur, spiegelnde Flächen erst bei einer 20° höheren und Glas bei noch höherer Temperatur. Die ausgesandten Strahlen durchsetzen Glas und Wasser, jedoch mit stärkerer Absorption als gewöhnliche Lichtstrahlen. Das Minimum des Leuchtens trat, im Mittel aus zahlreichen Beobachtungen, bei 404° auf; das Auge bedarf keiner besonderen Vorbereitung zu seiner Wahrnehmung, und die Differenzen für mehrere Personen betrugen nur etwa 6°. Wurde

dagegen die Endfläche des Cylinders durch einen Schirm theilweise abgeblendet, so wurde das Leuchten, aus der gleichen Entfernung wie früher, erst bei wesentlich höherer Temperatur bemerkt. Wurde nur $^1/_{40}$ der ganzen Endfläche gesehen, so verschwand das Leuchten schon bei einer 6° höheren Temperatur, als bei Betrachtung der ganzen Endfläche; bei Reduction auf den 200. Theil der Endfläche betrug die Differenz 20°, auf den 400. Theil ca. 40° und auf den 800. Theil mehr als 60°. Der Verf. schreibt daher die von anderen Beobachtern gefundenen höheren Minimaltemperaturen des Leuchtens der geringen Ausdehnung der strahlenden Flächen zu. *E. W.*

J. Janssen. La photométrie photographique. Ann. d. bur. des long. Paris, Gauthier-Villars et fils, D. 1—16, 1895.

C. E. Guillaume. Photographic photometry. L'ind. Electr. 1895, 93—94. [Proc. Phys. Soc. London Abstr. 1, 219, 1895.

Nach Janssen soll die Dichte des Niederschlages auf einer photographischen Platte direct proportional der Strahlung und der Expositionszeit sein. Dagegen wendet sich Guillaume auf Grund von Versuchen von Abney und sich selbst. *E. W.*

A. Macfarlane. On the units of light and radiation. Ninety-third Meet. Amer. Inst. Electr. Engin., New-York und Chicago, 16. Jan. 1895, 1—6.

Zunächst bespricht der Verf. die Bezeichnung für Einheiten im Allgemeinen und empfiehlt die Kelvin'sche Methode, für den reciproken Werth das umgekehrte Wort zu benutzen (1/Ohm = mho, sin = nis, arctan = nat etc.). Für die Einheit des räumlichen Winkels, 1 m² auf einer Kugel vom Radius 1 m, befürwortet er mit Halsted den Namen Steradian.

Blondel hatte nun folgende Bezeichnungen eingeführt:

Pyr die Lichtintensität von $^1/_{12}$ Violle	Phot = Lux Secunde
Lumen = Pyr Steradian	Rad = Lumen Secunde
Lux = Lumen pro m²	Kerze = 4π Lumen.

Hieran anschliessend wird folgende Tabelle zusammengestellt; wir behalten die englischen und französischen Namen bei.

Idea	C. G. S. Unit.
Quantity of radiant energy	Erg
Current	Erg per sec
Strength of source	Erg per sec
Intensity of spherical source	Erg per sec per steradian
Intensity of cylindrical source	Erg per sec per (cm.-radian)
Intensity of plane source	Erg per sec per cm^2
Density of source	Erg per sec per cm^2
Intensity of current	Erg per sec per cm^2
Time flow	Erg per cm^3

Idea		Unit.	Symbol
French	English		
Quantité de lumière	Quantity of light	Rad.; lumen-hour	Q
Flux lumineux	Luminous flux	Lumen	F
Intensité lumineuse	Luminous intensity	Pyr	I
Radiation intrinsèque	Intrinsic radiation	Lumen per cm^2	R
Eclairement	Illumination	Lux	E
Illumination	Quantity of illumination	Phot	L
Eclat intrinsèque	Intrinsic brightness	Pyr per cm^2	E

E. W.

E. Liebenthal. Ueber die Abhängigkeit der Hefnerlampe und der Pentanlampe von der Beschaffenheit der umgebenden Luft. ZS. f. Instrk. **15**, 157—171, 1895. Elektrot. ZS. **16**, 655—658, 1895.

Die in Abtheilung II der Physikalisch-technischen Reichsanstalt vorgenommene Untersuchung der Helligkeit der Hefner- und Pentanlampe unter Berücksichtigung des Feuchtigkeits- und Kohlensäuregehaltes der Luft, sowie des Luftdruckes, ergab u. A., dass die Hefnerlampe entschieden den Vorzug vor der Pentanlampe verdient.

E. W.

Photometric standards. Natufe **52**, 356—357, 1895.

Als Einheit wird empfohlen die Pentanlampe von Harcourt, die aus einem Dibdinbrenner brennt. Die Einzelheiten des Berichtes sind wesentlich technischer Natur. *E. W.*

E. J. Houston and A. E. Kennelly. Measuring illumination. Electr. World **25**, 309—312, 1895. [Phys. Soc. London Abstr. **1**, 220—221, 1895. [Der Mechaniker **3**, 111—112, 1895.

In einem innen geschwärzten Kasten ist ein kleines Sehobject,

etwa gedruckte Buchstaben auf weissem Untergrunde, aufgestellt, welches von einer durchscheinenden Porcellan- oder Opalglasplatte, die ihrerseits das Licht durch die zu bestimmende Beleuchtung erhält, beleuchtet wird. Die Beleuchtung des Sehobjectes wird annähernd der Oberfläche der durchscheinenden Platte proportional sein. Wird diese Oberfläche durch einen Blendschieber verringert, bis das Sehobject gerade noch erkennbar ist, so kann die Beleuchtung der Aussenfläche der Platte umgekehrt proportional der noch frei gelassenen Fläche der Platte gesetzt und, indem man die Beleuchtung für die Sichtbarkeit des Objectes als Grundmaass annimmt, die äussere Beleuchtung bestimmt werden. Die Aichungseinheit des Instrumentes ist das Lux, d. h. die Helligkeit bei 1 Carcel auf 1 m Entfernung. Der Apparat gestattet, die Helligkeiten von 4 bis 400 Lux zu bestimmen. Seine Abmessungen sind 135 mm Länge, 38 mm Breite und 58 mm Höhe. Die Genauigkeit der Messungen kann natürlich keine grosse sein, da sie von zu vielen subjectiven Momenten abhängt; die Erfinder geben den mittleren Fehler einer einzelnen Messung auf 10 Proc. an. *E. W.*

W. Wedding. Vergleichende Messungen verschiedener Lichtquellen. Elektrot. ZS. **16**, 554—556, 1895.

Ein Vortrag, gehalten auf der sechsten Jahresversammlung des Verbandes deutscher Elektrotechniker in München am 5. Juli 1895, der eine Uebersicht über den Gegenstand giebt. *E. W.*

W. Wedding. Vergleichende Messungen verschiedener Gasglühlichter. J. f. Gasbel. 1895, Nr. 4. Elektrot. ZS. **16**, 202—204, 1895.

Auf diese technisch höchst wichtigen Messungen kann nur hingewiesen werden; es werden verglichen Brenner nach Auer, Trendel, Benas, Stobwasser und Kramme. Besonders günstig ist das Resultat für die Auerbrenner. *E. W.*

H. Armagnat. On glow lamps. L'Ind. électr. 1895, 94—96. Phys. Soc. London Abstr. **1**, 219, 1895.

Die Leuchtkraft einer Glühlampe hängt ab von der Oberfläche des Fadens und seiner Helligkeit, das Verhältniss beider bestimmt die Güte der Lampe. Steigert man aber die letztere, so wächst wohl die Leuchtkraft, aber die Lebensdauer wird vermindert. Der Verf. sucht nun die günstigsten Bedingungen auf, unter denen der Kohlenfaden benutzt werden kann. *E. W.*

L. Haitinger. Glühkörper für Gasglühlicht. D. R.-P. Nr. 66117. [Beibl. 19, 425—426, 1895.

Sowohl reine Thonerde als auch Chromoxyd strahlen, wenn sie in die Flamme eines Bunsenbrenners gebracht werden, nur wenig Licht aus, und zwar leuchtet ersteres mit schwachem, weissem Licht, letzteres mit noch schwächerem, gelbem. Ein inniges Gemisch beider Substanzen, in welchem Thonerde vorwaltet, leuchtet dagegen bei anhaltendem Glühen mit intensivem Lichte. Am besten verwendet man ein moleculares Gemisch beider Oxyde, wie man es durch Erhitzen der gemischten Sulfate, Nitrate etc. erhält. Ein solches Gemisch ist, so lange es noch keiner sehr hohen Temperatur ausgesetzt war, grün, wie Chromoxyd selbst, und leuchtet wenig; bei starkem Erhitzen bildet es einen nach dem Erkalten dauernd rosaroth gefärbten Körper, welchem ein hohes Lichtemissionsvermögen zukommt. Schon geringe Mengen von Chromoxyd lassen die Erhöhung des Lichtemissionsvermögens der Thonerde erkennen; je weniger Chromoxyd, um so schneller bildet sich die rosarothe Verbindung. Zur Imprägnirung von Geweben nach Art der Auer'schen Glühkörper kann man z. B. eine Flüssigkeit verwenden, welche durch Auflösen von 100 Thln. Aluminiumnitrat und 8 bis 16 Thln. zuvor in Salpetersäure gelösten Chromhydroxyds in der entsprechenden Menge Wasser erhalten wird. Das Chromoxyd kann theilweise oder auch ganz durch Manganoxyd ersetzt werden.

Der Patentanspruch lautet: Glühkörper für Gasglühlicht aus der Verbindung von Aluminiumoxyd und Chromoxyd, wobei letzteres theilweise oder ganz durch Manganoxyd ersetzt werden kann.

E. W.

C. Auer von Welsbach. Leuchtkörper für Incandescenzgasbrenner. D. R.-P. Nr. 39162, 41945, 44016 und 74745. [Beibl. 19, 423—425, 1895.

Die Patentansprüche der oben genannten Patente lauten:

Ad Nr. 39162 (vom 23. September 1885).

1. Glühkörper für Incandescenzbrenner, bestehend aus: α) für weisses Licht: a) Lanthanoxyd, Yttriumoxyd und Magnesia, b) Lanthanoxyd und Magnesia, c) Lanthanoxyd und Yttriumoxyd, d) Yttriumoxyd und Magnesia, e) Zirkonoxyd, Lanthanoxyd und Yttriumoxyd, f) Zirkonoxyd und Lanthanoxyd, oder g) Zirkonoxyd und Yttriumoxyd; β) für gelbes Licht: ein Zusatz von Neodymzirkon zu den unter 1. α) genannten weissleuchtenden Körpern; γ) für grünes oder grünliches Licht: ein Zusatz von Erbin zu den unter 1. α) genannten Körpern.

2. In den unter 1. genannten Körpern das Ersetzen des Yttriumoxyds durch ein Gemenge der sog. Ytteriterden und des Lanthanoxyds durch ein Gemenge didymfreier, wenig Cer enthaltender Ceriterden.

3. Verfahren zur Herstellung von Glühkörpern für Incandescenzgasbrenner durch Imprägniren von röhrenförmigen, am besten aus Pflanzenfasern hergestellten event. plissirten verbrennlichen Geweben mit Hülfe von in der Glühhitze unter Zurücklassung der Oxyde zerstörbaren Verbindungen der oben genannten Körper, gleichgültig, ob diese Körper einzeln oder in den unter 1. angeführten Combinationen zur Verwendung kommen, und gleichgültig, ob dieselben entweder lösliche Salze oder aber amorphe, gelatinöse oder endlich überaus fein krystallinische Niederschläge seien.

4. Verfahren des Imprägnirens von verbrennlichen Geweben auch in anderen als in röhrenartigen Formen von einzelnen oder zu Bündeln vereinigten verbrennlichen Fäden zur Herstellung von Glühkörpern mit den im Anspruch 3. genannten Lösungen.

5. Verfahren zur Fixirung des „Erdenmantels" an dem tragenden Platindraht mittelst Bestreichens der mit dem Platindraht in Berührung befindlichen Theile des Mantels durch die im Anspruch 3. genannten Lösungen oder mit einer Lösung von Magnesiumnitrat und Aluminiumnitrat, welcher Phosphorsäure beigemischt werden kann, oder endlich mit Berylliumnitrat.

Ad Nr. 41945 (Zusatzpatent zu Nr. 39162 vom 29. April 1886).

1. Ein Zusatz von Thoroxyd zu den im Patentanspruch 1. des Hauptpatentes genannten Glühkörpern.

2. Ein Zusatz von Thoroxyd zu den im Patentanspruch 2. des Hauptpatentes genannten Glühkörpern.

3. Die Anwendung von aus Thoroxyd bestehenden Glühkörpern, welche nach dem im Patentanspruch 3. des Hauptpatentes bezeichneten Verfahren hergestellt sind.

4. Die Herstellung und Anwendung von Glühkörpern, bestehend aus den unter 1. und 2. hier genannten Substanzen nach dem im Patentanspruch 3. des Hauptpatentes geschützten Verfahren.

5. Für die Erzeugung constant gelben und intensiven Lichtes eine Beimischung von Ceroxyd zu den in den Patentansprüchen 1. und 2. des Hauptpatentes und zu den unter 1. bis 4. genannten Körpern.

6. Das Ersetzen des Zirkonoxyds und der Magnesia der aus den Patentansprüchen 1. und 2. des Hauptpatentes resultirenden

Glühkörper durch Thoroxyd, wodurch in ähnlicher Weise wie im Patentanspruche 1. des Hauptpatentes sich folgende neue Glühkörper ergeben: a) Lanthanoxyd, Yttriumoxyd und Thoroxyd; b) Lanthanoxyd und Thoroxyd; c) Yttriumoxyd und Thoroxyd.

7. Bei den im Patentanspruche 5. des Hauptpatentes bezeichneten Verfahren: die Benutzung a) der Niobate der seltenen Erden, die Niobate von Thorium, Zirkon, Magnesium; b) der Tantalate derselben; c) der Silicate derselben; d) der Titanate derselben; e) der Phosphate derselben.

8. Zur Erleichterung des Veraschens von Glühkörpern in Form von Geweben nach den in den Patentansprüchen 3. und 4. des Hauptpatentes beschriebenen Verfahren: die Anwendung eines Zusatzes von Ammoniumnitrat zur Imprägnirungsflüssigkeit.

Ad Nr. 44016 (zweites Zusatzpatent zu Nr. 39162 vom 20. Januar 1887).

Dieses Patent betrifft die Regenerirung alter Glühkörper.

Ad Nr. 74745 (drittes Zusatzpatent).

1. Die Anwendung von aus Thoroxyd und Uranoxyd bestehenden Glühkörpern, welche nach dem im Patentanspruch 3. des Hauptpatentes Nr. 39162 bezeichneten Verfahren hergestellt sind.

2. Glühkörper der im Patent Nr. 39162 bezeichneten Art mit einem Zusatze der im vorstehenden Anspruch 1. bezeichneten Verbindungen.

3. Glühkörper der im Patent Nr. 41945 bezeichneten Art mit einem Zusatze der im vorstehenden Patentanspruch 1. bezeichneten Verbindungen. *E. W.*

Litteratur.

G. Jaumann. A contribution to the theory of radiation. Astrophys. Journ. **2**, 215—223, 1895. Wied. Ann. **53**, 832—840, 1894. Diese Ber. **50** [2], 68, 1894.

A. Blondel. Sur la mesure du flux lumineux. C. R. **120**, 311—314, 1895.

G. Leon. Photométrie relative et photométrie absolue. Rev. Int. de l'Electr. **10**, 43—44, 1894.

Improvements in photometry. Nature **51**, 558—561, 1895 †.

F. Kurlbaum und O. Lummer. Ueber die neue Platinlichteinheit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. Verh. d. phys. Ges. **14**, 56—70, 1895. Diese Ber. **50** [2], 67—68, 1894.

J. H. PILLSBURY. A scheme of colour standards. Nature 52, 390—392, 1895.

Wesentlich von physiologischem Interesse.

VIOLLE. Étalon photométrique à l'acétylène. Séances de la Soc. Franç. de phys. 1895, 165.

H. KRÜSS. Bolometrische Untersuchungen über Lichteinheiten. J. f. Gasbel. 1895, 3 S. [Wied. Beibl. 19, 883, 1895. Diese Ber. 50 [2], 388, 1894.

— — Das Lumenmeter, ein Apparat zur directen Messung der mittleren sphärischen Helligkeit der Lichtquellen nach A. BLONDEL. J. f. Gasbel. 1895, 2.

H. W. VOGEL. Photometrische Messungen mit Glühlichtern verschiedener Art, Natronlicht und Magnesiumlicht. Photogr. Mitth. 31, 367—369. [Beibl. 19, 422, 1895.

In Bezug auf Helligkeit kommt keines der jetzt so gepriesenen Gasglühlichter dem AUER'schen gleich. *E. W.*

14. Phosphorescenz und Fluorescenz.

F. KREUTZ. Steinsalz und Fluorit, ihre Farbe, Fluorescenz und Phosphorescenz. Anz. d. Akad. d. Wiss. in Krakau, April 1895, 118—127.

Die blauen Formen von Steinsalz und Fluorit verlieren nach zu intensivem Erhitzen die Eigenschaft zu fluoresciren und zu phosphoresciren, erlangen sie aber wieder, wenn sie der Einwirkung elektrischer Entladungen ausgesetzt werden. Dasselbe Verhalten zeigt auch das künstlich durch Erhitzen mit Natrium blau gefärbte Steinsalz. Gegen die bisherigen Annahmen der Ursache der Färbung des Steinsalzes und Fluorites hält es der Verf. auf Grund seiner Versuche für wahrscheinlich, dass eine Eisenverbindung, vielleicht Berliner Blau, diese Färbung bedinge. *Lpk.*

E. WIEDEMANN u. G. C. SCHMIDT. Fluorescenz des Natrium- und Kaliumdampfes und Bedeutung dieser Thatsache für die Astrophysik. Wied. Ann. 57, 447—453, H. 3, 1896†. Nature 53, 250—251, 1896. Erlanger Ber. 104—110, 1895.

Der in luftfreien Kugeln erzeugte, vom Sonnen- oder Bogenlicht bestrahlte Dampf des Natriums fluorescirt mit grünem Licht. Im Spectrum des letzteren beobachteten die Verff. eine nicht cannelirte rothe und eine cannelirte grüne Bande und, was bemerkenswerth ist, noch die gelbe Natriumlinie. Das Fluorescenzspectrum

des Kaliumdampfes zeigt wesentlich nur ein intensiv rothes Band. Die Elektroluminescenzspectren beider Metalle weisen continuirliche Banden im Roth bezw. Grün auf, die den obigen Banden ungefähr entsprechen. Diese Beobachtungen dürften zur Erklärung des Spectrums der Sonnencorona beitragen. *Lpk.*

A. Wichmann. Ueber die angebliche Fluorescenz des Edelopals. Neues Jahrb. f. Min. **2**, 253, 1895.

Verf. bestreitet, dass die von Kleefeld an Edelopalen beobachteten Farbenunterschiede des reflectirten und des durchgehenden Lichtes auf Fluorescenz beruhen. *Lpk.*

George F. Kunz. On phosphorescent diamonds. Trans. New-York Acad. of Sc. **14**, 260, 1894/95.

Die an gewissen Diamanten in Folge der Bestrahlung mittelst starker Lichtquellen beobachtete Phosphorescenz schreibt der Verf. der Beimischung einer bläulichweissen Substanz zu, die er für einen Kohlenwasserstoff hält und Tiffanyit nennt. *Lpk.*

E. von Lommel. Verbreiterung der Spectrallinien, continuirliches Spectrum, Dämpfungsconstante. Wied. Ann. **56**, 740—745, 1895.

Es wird gezeigt, dass die schon vor 18 Jahren von von Lommel aufgestellte Gleichung, welche die Verbreiterung der Spectrallinien, das continuirliche Spectrum und die sogenannte multiple Resonanz der elektrischen Schwingungen erklärt, mit denjenigen von Jaumann und Garbasso identisch ist. Ferner wird die Dämpfungsconstante einer Anzahl fluorescirender Körper berechnet. *Lpk.*

Precht. Das Phosphoresciren der Gelatineplatten und die Lumineseenz der Pyrogallussäure. Photogr. Rundsch. **9**, 321—324, 1895.

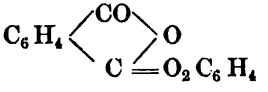
Giesst man verdünnte Citronen- oder Essigsäure (etwa 2 proc.) zu frisch bereiteter alkalischer Pyrogallollösung, welche Natriumsulfit enthält (0,1 g Pyrogallol + 4,28 g Soda + 0,75 g Natriumsulfit + 100 g Wasser), so erfolgt im Moment des Mischens ein im Dunkeln sichtbares Aufleuchten. Auf Grund seiner Versuche sieht der Verf. als Ursache dieser Luminescenz eine Oxydation an (die ja auch die Phosphorescenz des Phosphors bewirkt). Der Sauerstoff, den die alkalische Pyrogallollösung sehr leicht aufnimmt, wird durch die Säure frei und oxydirt nun das Natriumsulfit, in Folge dessen eine Lichterscheinung selbst in wässerigen Lösungen ein-

tritt. — Der Photograph muss daher nach dem Entwickeln mit der Pyrolösung letztere sorgfältig aus der Gelatine auswaschen, ehe er die Platte weiter behandelt. Anderenfalls könnte jene Luminescenz erfolgen, die eine Verschleierung des Bildes bewirken würde.

Lpk.

BR. PAWLEWSKI. Ueber Allofluoresceïn. Ber. d. chem. Ges. 28, 2360—2362, 1895.

Beim Erwärmen von Phtalylchlorid mit Resorcin auf dem Wasserbade erhielt der Verf. eine gelbliche, bei 130 bis 140° schmelzende Masse, die nach dem Auskochen mit Essigsäureanhydrid und Alkohol die Zusammensetzung



hat und sich im frischen Zustande in Alkalien zu einer stark grün fluorescirenden Flüssigkeit löst. Diese Allofluoresceïn genannte Substanz erregt weit stärkere Fluorescenz als das Fluoresceïn, verliert jedoch diese Eigenschaft schon beim Verdünnen auf 0,000001866 Proc., während Fluoresceïn bei dieser Concentration auf schwarzem Hintergrunde die Fluorescenz noch erkennen lässt. *Lpk.*

BERTHELOT. Nouvelles études sur la fluorescence de l'argon et sur la combinaison avec les éléments de la benzine. C. R. 120, 1386—1390, 1895.

Verf. liess auf ein Gemisch von Argon und Benzol bei Gegenwart von Quecksilberdampf (Druck nicht angegeben) die elektrische Entladung stundenlang einwirken und beobachtete die Lichterscheinungen mit dem Spectroskop. Nachdem die Banden des Stickstoffspectrums allmählich verschwunden waren, zeigte sich nach 15 Stunden eine äusserst glänzende, schon bei Tageslicht sichtbare Fluorescenz, die sonst bei keinem Gase auftritt. Verf. schreibt sie einer zwischen dem Argon, dem Benzol und dem Quecksilber vor sich gehenden Reaction zu. Das Spectrum enthielt ausser den von CROOKES wahrgenommenen Linien des Argons eine vom Benzol herrührende Bande im Grün und Linien des Quecksilbers im Ultraviolett. *Lpk.*

E. DORN u. H. ERDMANN. Ueber das von BERTHELOT beschriebene Fluorescenzspectrum des Argons. Lieb. Ann. 287, 230—232, H. 1 u. 2, 1895.

In dem bei Gegenwart von Benzoldampf durch die stille Entladung erhaltenen Fluorescenzspectrum des Argons beobachtete Berthelot vier Linien (579, 547, 438 und 436 $\mu\mu$), die er dem Argon zuschreibt. Indessen bemerkten die Verff. jene Linien nur dann, wenn das Argon Stickstoff und Quecksilberdampf enthielt. *Lpk.*

O. Knoblauch. Ueber die Fluorescenz von Lösungen. Wied. Ann. 54, 193—220, 1895.

Verf. sucht auf Grund von Versuchen und theoretischen Erörterungen für eine Reihe gelöster Substanzen den Zusammenhang der Fluorescenzhelligkeit mit der Intensität des erregenden Lichtes, der Concentration der Lösungen und der Natur des Lösungsmittels festzustellen. Es ergiebt sich Proportionalität zwischen der Intensität des erregenden Lichtes (d. h. der absorbirten Lichtenergie) und derjenigen des Fluorescenzlichtes. Indem er im Sinne der elektromagnetischen Lichttheorie die fluorescirenden Theilchen als ein System von Hertz'schen Oscillatoren und das Lösungsmittel als Dielektricum auffasst, findet er, dass die von dem Oscillator während einer halben Schwingung ausgesandte Energie proportional $(n/T)^2$ ist, wenn n der Brechungsexponent des Lösungsmittels für die Schwingung des Oscillators, und T die Dauer der Schwingung ist. Der Einfluss des Lösungsmittels auf die Fluorescenzhelligkeit kann noch durch andere Momente bedingt sein. So ist besonders, falls der fluorescirende Körper ein Elekrolyt ist, also das Fluorescenzvermögen den Ionen zukommt, der Dissociirungsgrad in Betracht zu ziehen. Nach Allem ergiebt sich, wie es auch die Versuche des Verf. beweisen, dass beim Wechsel des Lösungsmittels die Fluorescenzhelligkeit je nach der Natur des fluorescirenden Körpers bald zu-, bald abnimmt. Der Theorie nach und im Einklang mit den Versuchen von Stenger verschiebt sich die Fluorescenzfarbe um so mehr nach dem rothen Ende des Spectrums, je grösser der Brechungsexponent des Lösungsmittels ist. *Lpk.*

K. Thumm. Beiträge zur Kenntniss der fluorescirenden Bacterien. Arb. a. d. bact. Inst. d. techn. Hochsch. Karlsruhe 1, 291, H. 2, 1895. [Chem. Centralbl., 1895, 2, 876.

Es werden zahlreiche Culturen gewisser farbstoffbildender Bacterien in Nährböden verschiedener Zusammensetzung beschrieben und die Bedingungen festgestellt, unter denen die erzeugten Farbstoffe in den Nährlösungen Fluorescenz hervorrufen. *Lpk.*

15a. Interferenz, Beugung, Polarisation.

G. MESLIN. Sur le biprisme de FRESNEL. C.R. 120, 261—263, 1895.

Der Verf. weist nach, dass man bei der Berechnung der Interferenzsysteme des FRESNEL'schen Doppelprismas gewöhnlich zwei Fehler macht, welche einander gerade aufheben, so dass sich schliesslich doch wieder das richtige Resultat ergiebt. Der erste Fehler besteht darin, dass man den Weg, welchen beide Strahlenkegel im Glase zurücklegen, als gleich ansieht und nicht berücksichtigt; der zweite darin, dass man den virtuellen Bildern des leuchtenden Punktes gleiche Phase zuschreibt. Das Letztere ist aber nur dann gestattet, wenn es sich um tautochrone Brennpunkte des Lichtpunktes handelt, bei welchen die Phasendifferenz zweier Strahlen nicht mehr von deren Richtung abhängt (BILLET'sche aplanatische Halblinsen). Beim FRESNEL'schen Doppelprisma dagegen ist diese Voraussetzung nicht erfüllt; hier treten vielmehr Wellensysteme auf, welche der Verf. früher als ondes paragéniques bezeichnet hat. So erklärt sich auch die Thatsache, dass, wenn man das Doppelprisma in transversaler Richtung verschiebt, die Interferenzstreifen sich in derselben Richtung verschieben, trotzdem der Lichtpunkt unbeweglich bleibt und die beiden virtuellen Bilder des Lichtpunktes diese Bewegung nicht mitmachen. *Glch.*

J. MACÉ DE LÉPINAY. Mesures optiques d'étalons d'épaisseur. Ann. chim. phys. (7) 5, 210—255, 1895.

Während man auf dem Comparator oder mit Hülfe des Sphärometers planparallele Platten höchstens bis auf mehrere Zehntel μ genau messen kann, macht uns der Verf. hier mit einer auf optischer Grundlage beruhenden Methode bekannt, welche gestattet, die Messungen bis auf wenige Hundertstel μ genau durchzuführen, was für manche Aufgaben der messenden Physik von grossem Werthe ist. Der Verf. selbst untersuchte auf dem von ihm beschriebenen Wege zwei Sätze planparalleler Quarzplatten von ca. 2, 4, 6, 8, 10 und 20 mm Dicke, welche genau parallel zur Axe geschliffen waren, und verfuhr dabei folgendermaassen:

Von einem Heliostaten wurde Sonnenlicht auf eine Sammellinse von 95 cm Brennweite geworfen, in deren Brennpunkt sich ein Spalt von 1 mm Höhe und 2 mm Breite befand. In passender Entfernung hinter diesem Spalt stand ein ROWLAND'sches Concavgitter mit 568 Strichen pro Millimeter; das entstehende Spectrum wurde mit einem

gewöhnlichen Mikrometerocular beobachtet. Schiebt man nun vor die eine Hälfte des Spaltes von der Seite her das scharf abgeschnittene Randstück einer solchen zu messenden planparallelen Quarzplatte, so zeigt sich das Spectrum von TALBOT'schen Streifen durchzogen, welche davon herrühren, dass der durch die Platte gehende Lichtstrahl gegenüber dem durch die Luft gehenden eine Phasenverzögerung Δ erlitten hat. Nennt man N_t und $v_{t,H}$ die Brechungsexponenten von Quarz und Luft bei der Temperatur t und dem Drucke H, ferner e_t die Plattendicke bei der Temperatur t, Δ die Wellenlänge im leeren Raume und p eine ganze, ungerade Zahl, so gilt:

$$\Delta = (N^t - v_{t,H})\, e_t = p\frac{\Delta}{2}.$$

Nun sind die Grössen N_t, $v_{t,H}$ und Δ theils bekannt, theils lassen sie sich experimentell ermitteln; falls es also gelingt, auch p eindeutig zu bestimmen, so kann man aus dieser Formel e_t mit grosser Genauigkeit berechnen.

Die Abhängigkeit des Brechungsindex der Luft und des Quarzes von Temperatur und Druck, sowie der Ausdehnungscoëfficient des Quarzes sind durch die Untersuchungen von MASCART, BENOÎT und DUFET gegeben. Als Lichtart wählt der Verf. die Mitte zwischen den beiden D-Linien und bestimmte deren Wellenlänge auf Grund der Untersuchungen von ROWLAND und MICHELSON zu $\Delta = 0{,}5894603\ \mu$. Dieser Werth fällt sehr nahe zusammen mit demjenigen der Wellenlänge der gelben Nickellinie; die letztere verwendete deshalb der Verf. zur Bestimmung des absoluten Brechungsexponenten des Quarzes. Zu diesem Zwecke hatte er sich aus demselben Krystallstücke, aus welchem die Platten geschnitten waren, ein Prisma anfertigen lassen, das von einem Wasserbade umgeben und zum Schutze gegen Temperaturveränderungen auch noch mit einer dichten Filzkappe bedeckt war, so dass die Temperaturschwankungen während einer Stunde höchstens $^1/_{10}{}^0$ betrugen. Mit Berücksichtigung der Vorsichtsmaassregel, dass die Messungen stets bei zu- und abnehmender Temperatur stattfanden, konnte der Einfluss eines mangelhaften Temperaturausgleichs kaum noch merklich werden. Auch die übrigen Fehlerquellen wurden natürlich genau studirt und berücksichtigt. Es ergab sich schliesslich als Brechungsexponent für die gelbe Nickellinie der Werth: $1{,}5447755 \pm 0{,}0000010$, woraus als Werth für die Mitte der D-Linien folgt: $N_0 = 1{,}5447752$.

Die Grösse p wurde nun auf folgende Weise ermittelt: Vor

und nach den eigentlichen Messungen der TALBOT'schen Streifen wurde die Lage der beiden D-Linien mikrometrisch bestimmt, sodann die Platte eingeführt und die Lage einer Anzahl (7 bis 12) der zu beiden Seiten der D-Linien, sowie zwischen beiden auftretenden Streifen ermittelt. Nun wird, wenn nicht zufällig ein TALBOT'scher Streifen genau mit der Mitte der beiden D-Linien zusammenfällt, die Grösse p aus einer ganzen ungeraden Zahl q und einer zwischen 0 und 2 liegenden Zahl ε bestehen, welche letztere sich unmittelbar durch Interpolation aus den mikrometrischen Messungen ergiebt. Die Grösse q aber lässt sich eindeutig auf folgendem Wege bestimmen:

Man beobachtet die TALBOT'schen Streifen in der Nähe von vier möglichst weit aus einander liegenden Spectrallinien, z. B. C, D, b_1, F, und erhält hierbei für die Grösse p die Werthe: $x+\varepsilon_1$, $y+\varepsilon_2$, $z+\varepsilon_3$, $t+\varepsilon_4$, worin die ε durch die mikrometrischen Messungen bekannt sind. Nun kennt man aber für dieselben Strahlen die Grössen $P=2\frac{(N-v)}{\Delta}$ genau, die Grösse e aber durch die vorausgegangene Bestimmung der Plattendicke mit dem Sphärometer wenigstens angenähert; dann sind also auch die Grössen

$$x+\varepsilon_1 = P_1 e,\ y+\varepsilon_2 = P_2 e,\ z+\varepsilon_3 = P_3 e,\ t+\varepsilon_4 = P_4 e$$

annähernd bekannt; dies gilt somit auch für die Differenzen $y-x=a$, $z-y=b$, $t-z=c$, und zwar müssen die a, b, c, wie leicht ersichtlich, ganze gerade Zahlen sein. Benutzt man diese Beziehungen, so lassen sich die obigen vier Gleichungen für x, y, z, t auch in der Form schreiben:

$$\begin{aligned} x &+ \varepsilon_1 = P_1 e \\ x+a &+ \varepsilon_2 = P_2 e \\ x+a+b &+ \varepsilon_3 = P_3 e \\ x+a+b+c &+ \varepsilon_4 = P_4 e. \end{aligned}$$

Die Grösse x ist in diesen Gleichungen angenähert bekannt; man hat dieselbe nun so zu bestimmen, dass die vier hieraus folgenden Werthe von e mit einander übereinstimmen und keinerlei Gang zeigen. Beispielsweise hatte der Verf. für eine Platte von ca. 2 mm Dicke gefunden:

Linie	p (beobachtet)	P	Pe
C . . .	$x+0{,}702$	16467,385	3258,895
D . . .	$y+0{,}167$	18475,088	3656,220
b_1 . . .	$z+0{,}503$	21134,520	4182,522
F . . .	$t+0{,}498$	22619,389	4476,377

Mit dem Sphärometer ergab sich $e = 0{,}1979$ cm.

Hieraus folgt, da $y-x$ etc. ganze Zahlen sein müssen:

$$y-x = 397{,}850 = 398$$
$$z-y = 525{,}930 = 526$$
$$t-z = 293{,}887 = 294.$$

Wie sich aus der ersten Gleichung ergiebt, liegt x in der Nähe von 3258; es könnte also sein: 3257, 3259, 3261 etc.; setzt man diese Grössen ein, dann erhält man aus den vier Gleichungen:

Linie	$x = 3257$	$x = 3259$	$x = 3261$
C . . .	1978,275 μ	1979,490 μ	1980,704 μ
D . . .	430	513	595
b_1 . . .	531	477	423
F . . .	611	496	380

Nur die mittlere Spalte zeigt keinen ausgesprochenen Gang, es kann somit kein Zweifel darüber bestehen, dass für x der Werth 3259 zu wählen ist. Aus diesem Werthe lässt sich aber der für die Mitte der beiden D-Linien gültige Werth q sofort berechnen.

Dies Verfahren, das ja ohne Zweifel sicher zum Ziele führt, ist doch bei einer grösseren Anzahl von Platten zu umständlich und zeitraubend; man kann aber thatsächlich dann, wenn man über mehrere nahezu identische Serien von Platten verfügt, ein wesentlich einfacheres Verfahren zur Ermittelung von q wählen.

So verglich z. B. der Verf. die beiden Platten von 2 mm Dicke mit einander, indem er sie Kante an Kante neben einander legte und eine planparallele Platte darüber deckte. Die zwischen dieser Deckplatte und der dünneren der beiden Quarzplatten befindliche keilförmige Luftschicht erscheint bei Beleuchtung mit monochromatischem Lichte von äquidistanten Interferenzstreifen durchzogen, aus deren Anzahl n der Dickenunterschied $\Delta_e = n\left(\frac{\lambda}{2}\right)$ der beiden Platten sich mit grosser Annäherung ergiebt. Sodann setzt man die beiden 2-Millimeterplatten über einander und vergleicht sie mit der 4-Millimeterplatte etc.

Die bisher besprochene Untersuchung mittelst der Talbot'schen Streifen liefert nun erst die mittlere Dicke eines 1 qmm grossen Stückes am Rande der Platte. Um jedoch auch die Dickenänderung über die ganze Ausdehnung der Platte hinweg zu studiren, trennte der Verf. das einfallende Lichtbündel durch ein Fresnel'sches Parallelepiped in zwei so weit von einander entfernte Strahlenbündel, dass er in den Gang des einen Bündels jeden Punkt der Platte einschieben konnte, und vereinigte sodann die beiden Bündel wieder mittels eines möglichst identischen zweiten Parallelepipeds

Indem er nun die Platte von der genau untersuchten Randstelle aus successive durch eine geeignete Longitudinal- und Transversalverschiebung von Millimeter zu Millimeter weiter bewegte und gleichzeitig die dabei auftretenden, sehr geringen Lagenänderungen der TALBOT'schen Streifen bestimmte, konnte er für die sämmtlichen Punkte der Platte die Dicke mit der gleichen Genauigkeit von wenigen Hundertstel μ bestimmen und schliesslich die Curven gleicher Dicke von $0{,}1\,\mu$ zu $0{,}1\,\mu$ über die ganze Ausdehnung der Platten construiren. *Glch.*

GOUY. Sur une nouvelle méthode pour produire les interférences à grande différence de marche. C. R. 120, 1039—1041, 1895.

Bekanntlich scheitern die Versuche zur Hervorbringung von Interferenzen mit sehr grossen Gangunterschieden für die meisten sogenannten monochromatischen Lichtquellen an der mangelhaften Homogeneität der betr. Lichtart, welche beispielsweise nicht nur Licht von der Wellenlänge λ_0, sondern auch alle möglichen Wellenlängen zwischen den Grenzen $\lambda_0 \pm \varepsilon$ enthält, wo ε allerdings meist nur eine recht kleine Grösse bezeichnet. Der Verf. denkt sich nun zwei Strahlenbüschel derartigen Lichtes zur Interferenz gelangt, nachdem das eine eine Luftschicht von der Länge l_1, das andere eine solche l_2 eines anderen Mediums vom Brechungsexponenten n durchsetzt hat. Dann ist die Differenz zwischen den Schwingungszahlen der beiden interferirenden Strahlen gegeben durch $N = \frac{l_1 - n l_2}{\lambda}$. Nun wird aber der Differentialquotient $\frac{dN}{d\lambda}$ Null für $\lambda = \lambda_0$, wenn man hat: $l_1 = l_2\left(n_0 - \lambda_0 \frac{d n_0}{d \lambda_0}\right)$. In diesem Falle wird also N für die verschiedenen Lichtarten, aus denen das nahezu monochromatische Licht besteht, bis auf Grössen zweiter Ordnung constant, und man würde unter dieser Bedingung Interferenzen bis auf eine Million und mehr Wellenlängen erhalten können, während nach der gewöhnlichen Methode schon bei Gangunterschieden von 50000 Wellenlängen keine Interferenzen mehr zu Stande kommen. (Die letztere Angabe ist nicht richtig; beispielsweise geben die grüne, sowie die beiden gelben Quecksilberlinien noch ganz deutliche Interferenzen bei einem Gangunterschiede bis zu 150000 Wellenlängen. D. Ref.)

Sodann zeigt der Verf. unter Hinweis auf seine früheren Veröffentlichungen, dass es ein Irrthum wäre, anzunehmen, das Licht müsse zum Zustandekommen der Interferenzen von so hoher Ord-

nungszahl besonders regelmässig schwingen. Bezeichnet nämlich V_1 die Geschwindigkeit des Lichtes in der Luft, V_2 diejenige in dem zweiten Medium, so gilt mit demselben Grade von Annäherung

$$V_2 = \frac{V_1}{n_0 - \lambda_0 \frac{d n_0}{d \lambda_0}}, \quad \text{und somit} \quad \frac{l_1}{V_1} = \frac{l_2}{V_2};$$

es ergiebt sich hieraus, dass die beiden interferirenden Bewegungen in jedem Augenblicke dieselbe Amplitude und eine constante Phasendifferenz besitzen, sich also verhalten, als ob sie in ein und demselben Medium gleiche optische Weglängen durchlaufen hätten.

Eine experimentelle Bestätigung dieser theoretischen Ableitung hat der Verf. leider nicht versucht. *Glch.*

G. Meslin. Sur les interférences à moyenne différence de marche. Journ. de phys. (3) 3, 489—498, 1895.

Zwischen den beiden Grenzfällen, dem einen, wo das Plättchen so dünn ist, dass auch auffallendes weisses Licht deutliche Interferenzen zeigt, und dem anderen, wo die Interferenzen in Folge des grossen Gangunterschiedes überhaupt nicht mehr erscheinen, giebt es einen mittleren Fall, wo für eine grosse Anzahl von Wellenlängen $\lambda_1, \lambda_3, \lambda_5 \ldots$ eine Erhöhung der Intensität stattfindet, während für die dazwischen liegenden Wellenlängen $\lambda_2, \lambda_4 \ldots$ Dunkelheit herrscht. In diesem Falle glaubt das unbewaffnete Auge ebenfalls nur weisses Licht zu erblicken, da die Wellenlängen $\lambda_1, \lambda_3, \lambda_5 \ldots$ nur ganz wenig von einander verschieden sind, während eine Analyse mit dem Spectroskop ergiebt, dass an den Stellen, welche den Wellenlängen $\lambda_2, \lambda_4 \ldots$ entsprechen, dasselbe von dunkeln Streifen durchsetzt ist (cannelirtes Spectrum).

Denkt man sich nun, dass das von einer derartigen Platte kommende Licht auf eine zweite Platte auffällt, deren Dicke ungefähr um $\lambda/4$ der mittleren Wellenlänge grösser oder kleiner ist als die erste, so wird diese zweite Platte in derselben Weise wirken, wie die erste, nur wird hier die Dunkelheit an den Stellen $\lambda_1, \lambda_3, \lambda_5 \ldots$ eintreten; demnach wird, da auch die Stellen $\lambda_2, \lambda_4 \ldots$ wegen der ersten Platte bereits Dunkelheit zeigten, die Anzahl der Cannelirungen des Spectrums verdoppelt auftreten. Die Gesammtintensität des reflectirten Lichtes muss in Folge dessen wesentlich geringer erscheinen, als bei der Reflexion an einer einzigen Platte; ausserdem wird aber auch das weisse Licht nunmehr hellere und dunklere Zonen zeigen. Die Minima des Lichtes

werden denjenigen Orten entsprechen, wo der Dickenunterschied der beiden Platten ungefähr $^1/_4$ Wellenlänge der intensivsten Strahlengattung des Spectrums entspricht, die Maxima den Orten, wo die zweite Platte genau dieselbe Dicke hat, wie die erste.

Es gelang dem Verf., diese rechnerisch ermittelten Resultate dadurch auch experimentell nachzuweisen, dass er ein Mikroskopdeckplättchen senkrecht zur Zone der gleichen Dicken durchschnitt und das Spiegelbild des einen Plättchens im anderen beobachtete. Während beide Plättchen, einzeln genommen, keine Interferenzen zeigten, gaben sie vereint Interferenzerscheinungen des weissen Lichtes, doch war die Justirung der Plättchen mit ziemlichen Schwierigkeiten verbunden. Rascher liessen sich diese Erscheinungen mit Hülfe zweier Vorrichtungen für NEWTON'sche Farbenringe (Convexlinse auf planer Glasplatte) hervorrufen, welche so gestellt wurden, dass sich ihre Mittelpunkte nicht genau entsprachen. Es trat in diesem Falle eine mittlere ungefärbte Franse auf, und zwar weit über diejenige Zone hinaus, in welcher die NEWTON'schen Ringe bei den einzelnen Vorrichtungen noch sichtbar waren. Die Rechnung ergiebt, dass diese Fransen Kreise sind, deren Radien sich aus den Krümmungsradien der beiden Linsen berechnen lassen. Sie sind in der Nähe der Oberflächen localisirt, liegen also nicht im Unendlichen, was sie unmittelbar von den ähnlichen BREWSTER'schen Fransen unterscheidet. *Glch.*

H. POINCARÉ. Sur le spectre cannelé. C. R. 120, 757—762, 1895.

GOUY. Sur la regularité du mouvement lumineux. C. R. 120, 915—917, 1895.

A. SCHUSTER. Sur les spectres cannelés. C. R. 120, 987—989, 1895.

Controverse zwischen den drei genannten Physikern, welche an die von GOUY und RAYLEIGH begründete und von SCHUSTER (vgl. diese Ber. 50 [2], 76—78, 1894) unterstützte Ansicht anknüpft, dass das Auftreten von Interferenzen bei grossen Gangunterschieden noch keineswegs einen Schluss auf die Regelmässigkeit der Schwingungen des einfallenden Lichtes zulässt, dass vielmehr das Zustandekommen der Interferenzen an die Beschaffenheit des bei den Versuchen verwendeten Gitters oder Prismas gebunden ist. POINCARÉ sucht diese Ansicht dadurch zu widerlegen, dass er für die Function, welche die Schwingungen des einfallenden Lichtes darstellen soll und nach GOUY's etc. Ansicht beliebig sein kann, einen derartigen Werth wählt, dass die betr. Lichtquellen auch nach ihrem Erlöschen und sogar noch vor ihrem Erscheinen ein Spectrum von

unveränderlicher Helligkeit geben müssten. Er zieht hieraus den Schluss, dass bei der Unmöglichkeit dieser Folgerung die Annahme von Fizeau und Foucault gerechtfertigt sei, nach welcher schon die Bewegung des einfallenden Lichtes eine gewisse Art von Regelmässigkeit aufweisen müsse.

Gouy und Schuster weisen nach, dass Poincaré bei seiner Beweisführung einige Voraussetzungen gebraucht habe, die durch nichts bewiesen seien, so z. B., dass die beim Auftreten der Interferenzen entstehenden dunkeln Streifen absolut schwarz seien etc. Ausserdem müsse man, um die durch ein Spectrum hervorgerufene wirkliche Schwingung in einem Punkte zu berechnen, alle die unendlich vielen, unendlich nahe an einander liegenden fictiven Schwingungen in Betracht ziehen, welche in einem und demselben Punkte eine unendlich grosse Zahl von Einzelschwingungen hervorrufen, deren Periode, Phase und Amplitude verschieden sein könnten, während die Amplitude der hieraus entstehenden reellen Schwingung sehr wohl mit der Zeit sich ändern und sogar Null werden könne.

Schuster zeigt ausserdem noch, dass die Rechnungen von Poincaré, auf die spectrale Zerlegung durch Prismen angewendet, zu Ergebnissen führen würden, welche mit dem Experiment nicht im Einklang stehen, denn sonst müsste die Reinheit des Spectrums von dem Dispersionsvermögen und sogar vom Brechungsindex des angewandten Prismas abhängig sein. *Glch.*

J. Verschaffelt. Note sur le phénomène des battements des vibrations lumineuses. Bull. de Belg. (3) **27**, 242—245, 1894.

Aehnlich, wie man in der Akustik durch das Zusammenwirken von Tönen, deren Schwingungszahl nur wenig von einander abweicht, Stösse erhält, so lässt sich, wie Righi theoretisch und experimentell gezeigt hat, eine analoge optische Erscheinung durch das Zusammenwirken von Lichtwellen von nahezu derselben Schwingungszahl hervorbringen. Der Verfasser beschreibt ein hierher gehöriges, einfaches Experiment, das auf dem Doppler'schen Princip beruht.

Bewegt sich eine Lichtquelle, welche Schwingungen von der Wellenlänge N aussendet, mit der Geschwindigkeit v vom Beobachter weg, so ist bekanntlich die Schwingungszahl der Wellen, welche den Beobachter erreichen, gegeben durch

$$N' = \frac{N}{1 + \frac{v}{V}} = N\left(1 - \frac{v}{V}\right) = \frac{V - v}{\lambda},$$

wobei V die Lichtgeschwindigkeit und λ die ursprüngliche Wellenlänge des Lichtes bezeichnen. Nun bringt das Einfügen einer Platte von der Dicke e und dem Brechungsindex n in den Weg des Lichtstrahles eine Verzögerung von $(n-1)e$ hervor. Denkt man sich statt dessen ein Prisma mit dem Keilwinkel α im Wege des Lichtstrahles mit der Geschwindigkeit v' verschoben, so wird der Lichtstrahl eine stets wachsende Verzögerung von derselben Grösse erleiden, als wenn sich die Lichtquelle mit der Geschwindigkeit $v = (n-1)v' tg\alpha$ entfernte. Hätte man ein Mittel, die Geschwindigkeit v' hinreichend gross zu machen, so würde man mit Hülfe eines Spectroskops von grossem Auflösungsvermögen eine Verschiebung der Spectrallinien bemerken; dies ist jedoch nicht möglich, da v gegenüber V immer sehr klein bleiben wird.

Lässt man dagegen auf einen parallel zur Axe geschnittenen Quarzkeil polarisirtes Licht fallen, dessen Polarisationsrichtung mit dem Hauptschnitt einen Winkel von 45° einschliesst, und beobachtet mit einem zweiten, senkrecht zum ersten gestellten Nicol, während der Keil verschoben wird, so sieht man, wie die Streifen, welche durch Interferenz des ordentlichen und des ausserordentlichen Strahles entstehen, sich verschieben. Bezeichnet man nämlich mit n_0 und n_e den Brechungsindex des ordentlichen bezw. des ausserordentlichen Strahles, in die das polarisirte Licht beim Eintritte in den Quarzkeil zerfällt, so werden die Schwingungszahlen der betr. Wellen gegeben sein durch

$$N_e = \frac{V - (n_e - 1)v' tg\alpha}{\lambda} \quad \text{und} \quad N_0 = \frac{V - (n_0 - 1)v' tg\alpha}{\lambda},$$

folglich

$$N_e - N_0 = \frac{n_0 - n_e}{\lambda} \cdot v' tg\alpha;$$

man erhält also eine Gangdifferenz zwischen den beiden austretenden Strahlen, welche von v' abhängt und, wie der Verfasser nachgewiesen hat, experimentell sichtbar gemacht werden kann.

Glch.

B. WALTER. Die Oberflächen- oder Schillerfarben. 122 S. Braunschweig, Verlag von Fr. Vieweg u. Sohn, 1895.

Das Buch ist in erster Linie für Geologen, Mineralogen und Chemiker bestimmt, für welche eine durch physikalische Untersuchungen wohlbegründete Theorie der Oberflächenfarben ja that-

sächlich ein bedeutendes Interesse hat, und dies um so mehr, als die bisher zur Erklärung dieser interessanten Erscheinungen herangezogenen Theorien sich vielfach widersprechen und zumeist auch auf irrthümlichen Grundlagen beruhen; aber auch der Physiker wird in dem Werkchen eine ganze Menge von sehr interessanten Ergebnissen der zahlreichen Versuche finden, welche der Verf. im physikalischen Staatslaboratorium zu Hamburg angestellt und rechnerisch verfolgt hat.

In der Einleitung werden zunächst die verschiedenen Erklärungsversuche für die Schillerfarben besprochen (Farben dünner Blättchen, Gitterfarben, Farben prismatischer Dispersion, Farben trüber Medien etc.) und sodann als Grundlage für die weiteren Untersuchungen der Satz aufgestellt: „Die Intensität des von irgend einem Körper reflectirten Lichtes muss für diejenigen Strahlen, welche von demselben wenig oder gar nicht absorbirt werden, einfach nach den gewöhnlichen, für jeden farblosen Körper gültigen Fresnel'schen Reflexionsformeln berechnet werden, während bei den von einem Stoffe stark absorbirten Strahlen die für die Metallreflexion gültigen, zuerst von Cauchy abgeleiteten Intensitätsformeln anzuwenden sind." Dem entsprechend ist auch das zweite Capitel zunächst ganz allgemein der Betrachtung der Oberflächenfarben farbloser Stoffe gewidmet, das dritte der Besprechung der Oberflächenfarben der Metalle, welche ja als Typus der stark absorbirenden Medien gelten können. Es wird zunächst nachgewiesen, dass genau genommen alle Körper, auch die farblosen, eine Oberflächenfarbe haben, da ja die Intensität des reflectirten Lichtes nach den Fresnel'schen Reflexionsgesetzen ausser vom Einfallswinkel auch vom Brechungsexponenten des Stoffes abhängt, der stets für verschiedene Farben des Spectrums verschieden ist. Diese Oberflächenfarben durchsichtiger Medien lassen sich aber, wie der Verf. zeigt, nicht nur für schräg auffallendes, sondern auch für senkrecht auffallendes Licht bei besonderer Versuchsanordnung thatsächlich experimentell nachweisen; dass hierbei auf den Grad und die Richtung der Polarisation des auffallenden Lichtes Rücksicht genommen werden musste, ist selbstverständlich.

Im dritten Capitel werden die Constanten der Metallreflexion, Brechungsexponenten und Absorptionscoëfficienten nach den Ketteler'schen Formeln für eine Anzahl von Metallen bestimmt und die reflectirten Lichtstärken berechnet, auch die Kundt'schen Versuche zum Vergleich herangezogen. Schon aus den Rechnungsergebnissen lässt sich die bei Beleuchtung mit senkrecht polari-

sirtem, schräg auffallendem Lichte auftretende charakteristische Färbung der einzelnen Metalle vorher bestimmen, und der Verf. weist durch Versuche die Richtigkeit dieser theoretischen Rechnung nach.

Das vierte Capitel ist der Besprechung der eigentlichen Schillerstoffe gewidmet, die bekanntlich ohne Ausnahme dadurch charakterisirt sind, dass sie einen Theil der Strahlen des sichtbaren Spectrums sehr stark, die übrigen Theile dagegen wenig oder gar nicht absorbiren. Diese Farbstoffe werden also die stark absorbirten Strahlen wie ein Metall, d. h. stark, die schwach absorbirten wie ein gewöhnlicher, farbloser Körper, d. h. schwach reflectiren. Als Beispiel wählte der Verf. Fuchsin und Diamantgrün, deren unter den verschiedensten Verhältnissen auftretende Färbungen er rechnerisch wie experimentell eingehend studirt. Es ergiebt sich hierbei u. a. auch die Thatsache, dass bei Vergrösserung des Einfallswinkels die Oberflächenfarbe sich im spectralen Sinne von Roth nach Violett hin verschiebt, eine Erscheinung, welche den Zoologen bei den Schillerfarben der Thiere stets am meisten aufgefallen ist, deren Erklärung aber bisher nicht genügend gelang.

Das nächste Capitel handelt von den Unterscheidungsmerkmalen zwischen den Oberflächenfarben und den anderen Farbenarten (Körperfarben, Farben trüber Medien, prismatischen Dispersionsfarben, Gitterfarben und Farben dünner Blättchen). Im letzten Capitel endlich wird das Vorkommen der Oberflächenfarben im Thier- und Mineralreiche eingehender besprochen, namentlich aber die Schillerfarben der Schmetterlingsschuppen und Vogelfedern theoretisch und experimentell untersucht; der Verf. gelangt zu dem Schlusse, dass man es hierbei stets mit Lösungen von Farbstoffen in Chitin bezw. Hornhaut zu thun hat. Als Beispiel aus dem Mineralreiche wählt der Verfasser die Oberflächenfarben, welche das Magnesiumplatincyanür zeigt, und zwar nur für ausserordentlich gebrochenes Licht, während sich der Körper für ordentlich gebrochene Strahlen wie ein gewöhnlicher Körper ohne Oberflächenfarben verhält.

Der speciell für Physiker bestimmte Anhang enthält 1) die Berechnung der Brechungsexponenten und Absorptionscoëfficienten metallisch absorbirter Strahlen aus deren Haupteinfallswinkel und Hauptazimut, sowie die Bestimmung der letzten beiden Grössen an Fuchsin- und Diamantgrünspiegeln; 2) die Dickenmessung parallelwandiger, dünner Farbstoffschichten (mit Hülfe der Streifen im Interferenzspectrum); 3) Berechnung des Polarisationswinkels

eines schwach absorbirten, ausserordentlich gebrochenen Strahles bei Magnesiumplatincyanür. *Glch.*

W. König. Ueber einige Fälle achromatischer Interferenzen. Wied. Ann. 55, 1—43, 1895.

Wenn man die von einem Lichtspalt oder Lichtpunkt kommenden Strahlen spectral zerlegt und mit dem so erhaltenen Spectrum als Lichtquelle Beugungs- bezw. Interferenzerscheinungen hervorbringt, so erhält man, je nach der Versuchsanordnung, verschiedene Modificationen achromatischer Interferenzen, von denen der Verf. einige sowohl experimentell als auch rechnerisch verfolgt.

Angenommen, der beugende Schirm bilde den negativen Theil der XY-Ebene des rechtwinkligen Coordinatensystems, dessen Y-Axe mit dem Rande des Schirmes zusammenfällt, die Coordinaten der Lichtquelle seien $z = a$ und $x = x_1$, der Ort des Beobachters sei gegeben durch die Ebene $z = b$, dann sind die X-Coordinaten der Beugungsmaxima bezw. -minima dargestellt durch die Gleichung

$$x_0 = \sqrt{n - \frac{1}{4}}\,\sqrt{\frac{b(a+b)\lambda}{a}} - \frac{b}{a}x_1.$$

Ist x_1 für alle Farben gleich, d. h. haben wir es mit einem leuchtenden Spalte weissen Lichtes zu thun, so entsteht aus der Uebereinanderlagerung der Streifen für verschiedene Farben ein chromatischer Effect, ähnlich den Farben der Newton'schen Ringe. Ist dagegen x_1 eine Function der Wellenlänge, die Lichtquelle also ein Spectrum, so erfahren die Streifen für verschiedene Farben Verschiebungen, entsprechend den Verschiebungen der Schattengrenze; der chromatische Effect wird dadurch verändert und kann unter Umständen aufgehoben werden. Die Bedingung hierfür erhält man dadurch, dass man den nach λ genommenen Differentialquotienten der obigen Gleichung Null setzt. Die entstehende Gleichung lehrt dann, dass die Achromatisirung überhaupt nur zu erreichen ist, wenn $\frac{dx_1}{d\lambda}$ positiv ist, d. h. der beugende Schirm muss vom violetten Ende her vor das Spectrum geschoben werden. Ferner kann die Achromatisirungsgleichung, streng genommen, nur für eine einzelne Farbe erfüllt sein; ist dies die hellste Strahlengattung des Spectrums, so wird der Effect am stärksten. Endlich kann auch die Achromatisirung nicht für das ganze Streifensystem, sondern, streng genommen, nur für eine bestimmte Stelle erreicht

werden. Für die Streifen verschiedener Ordnung tritt die Achromatisirung in verschiedenen Abständen vom Schirme ein, und zwar rückt die achromatisirte Stelle mit wachsendem b auf höhere Ordnungen.

Diese Sätze fand der Verfasser experimentell bestätigt; die Versuchsanordnung war folgende: Von dem durch einen Argandbrenner beleuchteten verticalen Spalt wurde vermittelst eines Prismas ein virtuelles Spectrum entworfen, dessen Breite durch die Entfernung des Prismas vom Spalt nach Belieben verändert werden konnte. Das vom Prisma kommende Licht fiel zunächst auf eine Metallschneide, dann auf ein zur Beobachtung dienendes Quincke'sches Kathetometermikroskop von schwacher Vergrösserung, dessen Verschiebung in Richtung der Strahlen direct abgelesen werden konnte (Messung der Grösse b). Um a zu ermitteln, wurde ein Fernrohr in einer grösseren Entfernung vom Prisma aufgestellt, so dass man in ihm einerseits durch das Prisma hindurch das Spectrum, andererseits über das Prisma hinweg eine am scheinbaren Orte des Spectrums aufgestellte horizontale Scala anvisirte, die gleichzeitig mit dem Spectrum deutlich erscheinen musste; ihr Abstand von der Schneide ergab die Grösse a. Die Thatsache der Achromatisirung wurde bei den Streifen niederer Ordnung unmittelbar an dem Mangel der Färbung erkannt; für die Streifen höherer Ordnung kam sie vor Allem dadurch zur Erscheinung, dass sie hier die Streifen überhaupt erst sichtbar machte, die ohne Achromatisirung überhaupt nicht wahrgenommen werden konnten.

Die Eigenthümlichkeit, dass die Achromatisirung nur dann zu Stande kommt, wenn der Schirm von einer bestimmten Seite des Spectrums aus vorgeschoben wird, tritt auch bei einem symmetrischen System auf, wenn man dabei der einen Hälfte der interferirenden Strahlen durch Einschaltung eines verzögernden Plättchens eine Verschiebung ertheilt. Der Verfasser wies dies nach mit Hülfe eines Beugungsschirmes, der aus einer rechteckigen Oeffnung in einem Blechschirme bestand, welche durch ein Stückchen Christbaumlametta in der Mitte getheilt wurde; über die eine der beiden seitlichen Oeffnungen wurde ein Deckgläschen geklebt, dessen Dicke in der unmittelbaren Nähe des beugenden Randes sich möglichst wenig änderte. Das Beleuchtungsspectrum wurde hierbei mit Hülfe des Spectralapparates hergestellt, aus dessen Beobachtungsfernrohr die Gläser entfernt waren. Es ergab sich hierbei die Richtigkeit der vom Verfasser theoretisch ermittelten Sätze: 1) „Für einen gegebenen Beugungsschirm, ein gegebenes Spec-

trum und eine gegebene Platte hängt die Ordnungszahl der achromatischen Streifen nur von der Wellenlänge und dem Abstande a des Schirmes vom Spectrum ab, ist aber für bestimmte Werthe von a und λ im ganzen Raume hinter dem Beugungsschirme, also für die Entfernung der Beobachtungsebene vom Schirme, die gleiche." 2) „Das Plättchen muss auf der Seite der kürzeren Wellen liegen." Die beobachtete Erscheinung lässt sich als eine Art reeller Talbot'scher Linien auffassen, im Gegensatze zu der virtuellen Form, in der man sie sonst zu beobachten pflegt.

Bei diesen Beobachtungen machte der Verf. die Wahrnehmung, dass die Streifen auch dann noch sichtbar blieben, wenn man den Beugungsschirm entfernte, das Glasplättchen aber an seiner Stelle liess. Die hierdurch hervorgebrachten Interferenzen entsprechen den Talbot'schen Linien, welche durch einfaches Vorschieben des Deckgläschens vor die Hälfte der Pupille erzeugt werden. Die Theorie dieser lamellaren Beugungserscheinungen, die schon von Airy und Jochmann gegeben wurde, entwickelt der Verf. nochmals eingehender auf Grund der Kirchhoff'schen Formeln, und gelangt dabei auch zur Aufstellung der Bedingungen für die Achromatisirung dieser lamellaren Beugungserscheinungen, die hier nicht im Einzelnen verfolgt werden können. Es ergab sich u. a. der Satz: „Da die lamellare Erscheinung im homogenen Lichte doppelseitig ist, so kann man für jede Lage der Lamelle ein achromatisches Streifensystem erhalten. Liegt die Lamelle auf der violetten Seite des Spectrums, so sind beim reellen Beugungsbilde die äusseren Streifen achromatisch; liegt sie auf der rothen Seite, so sind es die inneren; im virtuellen Beugungsbilde ist es gerade umgekehrt."

Diese Erscheinungen gelten jedoch nur für den Fall, dass ein prismatisches Spectrum angewandt wird, da die Farbenvertheilung im Spectrum eine wesentliche Rolle spielt. Bei Anwendung des Beugungsspectrums konnten diese Interferenzstreifen nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden; dagegen traten in diesem Falle ausserordentlich scharfe und deutliche Interferenzstreifen auf, wenn das Glasplättchen auf der rothen Seite des Gesichtsfeldes lag; diese haben jedoch mit den besprochenen Streifensystemen nichts zu thun, sie stehen vielmehr in Beziehung zu der eigenthümlichen Structur der Beugungswellen, auf die Rayleigh und Meslin hingewiesen haben. *Glch.*

G. QUESNEVILLE. De la mesure des différences de marche dans la réfraction elliptique du quartz. C. R. 121, 1136—1139, 1895.

Bekanntlich hat JAMIN in seiner Abhandlung: Mémoire sur la double réfraction elliptique du quartz (Ann. chim. phys. (3) 30, 55, 1850) die Ergebnisse der AIRY'schen und CAUCHY'schen theoretischen Untersuchungen über die Phasendifferenz der elliptisch polarisirten Strahlen beim schrägen Durchgang durch Quarz mit seinen experimentellen, vermittelst des Conpensators ausgeführten Messungen verglichen und bestätigt gefunden. Der Verf. sucht nun nachzuweisen, dass diese Uebereinstimmung nur eine scheinbare ist, indem JAMIN bei kleinen Einfallswinkeln, bei denen also die Strahlen in der Nähe der Axe verlaufen, zur Reduction der durch den Compensator erhaltenen Gangdifferenzen eine unrichtige Formel verwendet hat, die erst bei grösseren Einfallswinkeln gültig ist, wo der Quarz nur noch als doppeltbrechender Krystall wirkt und die Drehung der Polarisationsebene keine Rolle mehr spielt. Hieraus würde also folgen, dass die AIRY'schen Formeln für die in der Nähe der Axe verlaufenden Strahlen falsch sind.

Nach der Ansicht des Verf. hat man beim Quarz die interferirenden circularen oder elliptischen Strahlen in zwei Gruppen zu scheiden: 1) diejenige, deren Geschwindigkeit so nahe übereinstimmt, dass ihre Schwingungsbewegungen sich über einander lagern und beim Austritt wieder eine geradlinige Schwingung erzeugen; diese Strahlen bleiben ohne Wirkung auf den Compensator, ihre Gangdifferenz kann nur durch die Drehung der Polarisationsebene bestimmt werden; 2) die Strahlen, die nach der gewöhnlichen Weise interferiren und deren Gangdifferenz sich durch den Compensator messen lässt. *Glch.*

C. FÉRY. Sur les réseaux quadrillés employés en photogravure. C. R. 120, 720—723, 1895.

Bekanntlich sind die gewöhnlichen Verfahren der Photogravüre nicht ohne Weiteres im Stande, Halbschatten wiederzugeben; man gelangt aber hierzu, wenn man bei der Aufnahme in kurzer Entfernung vor der lichtempfindlichen Schicht ein auf Glas geritztes oder photographirtes netzartiges Gitter stellt, dessen Striche (ca. 40 bis 60 pro Centimeter) sich senkrecht durchkreuzen. Die Wirkungsweise eines solchen Gitters wurde zum Theil auf Beugungserscheinungen zurückgeführt; der Verfasser weist nach, dass diese Erklärungsweise unrichtig ist, dass vielmehr die vom Gitter erzeugten Voll- und Halbschatten vollständig zur Erklärung aus-

reichen. Es ist nun wesentlich, den Abstand des Gitters von der photographischen Platte richtig zu bemessen; denn ist der Abstand zu gering, so erhält man einfach ein scharfes Bild des Gitters gleichmässig über die ganze Platte, und ist er zu gross, so verschwindet das Gitter vollständig in dem gleichförmigen Grau des Halbschattens. Der Verf. hat experimentell gefunden, dass die beste Wirkung erzielt wird, wenn die Breite des Halbschattens gleich der Hälfte von derjenigen des Kernschattens der Striche und somit auch gleich der Hälfte der vollständig erhellten Theile wird; es ergiebt sich dann leicht aus der geometrischen Construction, dass unter diesen Umständen die Entfernung zwischen Gitter und Platte sein muss: $e = \frac{af}{3D}$, wenn a die Breite der Striche bezw. Oeffnungen des Gitters, D den Durchmesser des Diaphragmas und f den Abstand des Diaphragmas von der lichtempfindlichen Platte, also die Bildweite bedeutet. Ist also beispielsweise $D = \frac{f}{10}$ und hat man auf dem Gitter 50 Striche pro Centimeter, so wird $e = 0{,}3$ mm. Je grösser man im Allgemeinen das Verhältniss f/D wählt, um so weniger wird eine etwas unrichtige Stellung des Gitters schaden. *Glch.*

Alb. König. Beiträge zur Theorie der Fresnel'schen Beugungsspectra. Dissert. Jena 1895.

Der von Fresnel angegebene Weg zur Berechnung der Beugungserscheinungen besteht darin, dass man jedes Element einer durch die beugende Oeffnung gelegten Fläche, welche ihrerseits bestimmten Bedingungen unterliegt, als selbstleuchtend ansieht und die Interferenz der von diesen Punkten ausgehenden Strahlen in dem Diffractionspunkte berechnet. Diese Theorie ist aber zunächst nur richtig für den Fall, dass sowohl der leuchtende Punkt wie der Diffractionspunkt hinreichend weit vom beugenden Schirme entfernt liegen. Für den entgegengesetzten Fall hat Abbe in seiner Vorlesung über Beugungserscheinungen eine Berechnungsweise angegeben, die darauf beruht, dass durch den leuchtenden Punkt selbst eine strahlende Hülfsfläche von stetiger Krümmung und — gegenüber der Wellenlänge des benutzten Lichtes — grossem Krümmungsradius eingeführt wird, deren Normale mit den vom leuchtenden Punkte nach den Oeffnungen gehenden Strahlen nur kleine Winkel einschliessen. Die maassgebenden

Amplituden und Phasen sind dabei durch das in dieser Fläche auftretende virtuelle Spectrum bestimmt, d. h. durch die Lichtvertheilung, welche man mit einem auf die Fläche eingestellten, aberrationsfreien optischen System beobachten würde. Diese Methode, welche rechnerisch einfacher ist und bei Bestimmung des Diffractionseffectes einer Vollwelle für einen Punkt ausserhalb derselben den richtigen Phasenwerth ergiebt, während bei der Fresnel'schen Methode die Phase um $\pi/2$ zu klein ausfällt, versagt ihrerseits in der Nähe des leuchtenden Punktes. Der Verf. zeigt nun zunächst, dass die nach beiden Methoden erhaltenen Formeln sich vollständig decken, so dass die erwähnte Einschränkung für jede derselben fortfällt.

Nach einer kurzen Uebersicht über die allgemeinen Beziehungen zwischen den Beugungsspectren eines bestimmten Schirmtypus geht der Verf. zur Behandlung specieller Beugungsprobleme über und bestimmt rechnerisch die Beugung durch eine spaltförmige Oeffnung und durch einen schmalen Streifen, durch eine kreisförmige Oeffnung und einen kreisförmigen Schirm, sowie die Beugung am Rande eines Glimmerplättchens, das ein Verzögerungsvermögen von einer halben Wellenlänge besitzt. Der letzte Abschnitt behandelt die Theorie der Beugungserscheinungen beliebig geradlinig begrenzter, ebener Oberflächen. *Glch.*

R. Straubel. Zwei allgemeine Sätze über Fraunhofer'sche Beugungserscheinungen. Wied. Ann. 56, 746—761, 1895.

Der Verf. führt zunächst den Begriff „Mittelpunktsfigur" ein; er versteht hierunter diejenige Lichtvertheilung in einer Ebene, bei welcher ein Punkt, der Mittelpunkt, vorhanden ist, der dadurch charakterisirt ist, dass auf jeder durch ihn gelegten Geraden in gleichen Abständen beiderseits die gleiche Intensität herrscht. Sodann werden theoretisch folgende Sätze bewiesen:

1. Jede von einer ausdehnungslosen Lichtquelle und einer beliebigen Oeffnung hervorgebrachte Fraunhofer'sche Beugungsfigur ist eine Mittelpunktsfigur, deren Mittelpunkt das Centrum der Lichtwelle ist.

2. Besitzt die Oeffnungsfigur n Symmetrieaxen, so besitzt die Beugungsfigur deren $2n$, nämlich die n der Oeffnung und n auf jenen senkrechte, die sämmtlich durch den Mittelpunkt der Welle gehen.

Beim Beweise des letzteren Satzes ergiebt sich noch der folgende: „Ist die Oeffnung eine Mittelpunktsfigur und sind zwei

beliebige Hälften derselben um einen beliebigen, aber constanten Betrag gegen einander verzögert, so besitzt die Beugungserscheinung stets nur eine Intensitätscomponente." Diesen Fall, der stets eine grössere Uebersichtlichkeit und einen markirteren Charakter besitzt, als der allgemeinere Fall, wo sich die Lichtintensität aus zwei in gewissem Grade willkürlichen Quadranten zusammensetzt, verwirklicht der Verf. experimentell in der Weise, dass er die zur Beugung gelangenden Strahlen durch einen von ABBE construirten Compensator gehen lässt. Derselbe ist aus drei Glaskeilen mit geringem brechenden Winkel (2′) zusammengesetzt, einem grösseren und zwei kleineren, welche, in passender Weise über einander gelegt, zwei planparallele Platten bilden, deren Dickenunterschied durch Verschiebung der einen Halbplatte beliebig variirt werden kann. Hierdurch lässt sich der einen Hälfte des zu den Beugungsversuchen benuzten Strahlenbündels gegen die andere eine Verzögerung von $\lambda/4$, $\lambda/2$, $^3/_4\lambda$ etc. geben. Bei Verwendung spectral zerlegten Sonnenlichtes konnten damit auf photographischem Wege vorzügliche Beugungsbilder gewonnen werden, von denen eine ganze Anzahl in Lichtdruck beigegeben ist. *Glch.*

H. NAGAOKA. On a certain class of FRAUNHOFER's diffraction-phenomena. Japan. J. 9 [1], 1—6, 1895.

Auf Grund des Theorems von BRIDGE, betreffend die von mehreren regelmässig vertheilten Oeffnungen hervorgebrachten Beugungserscheinungen, behandelt der Verf. die Fälle, dass die Oeffnungen in einer geraden Linie, auf der Peripherie eines Kreises und auf der Peripherie einer PASCAL'schen Spirale liegen; in allen drei Fällen ergeben sich für die Intensität des gebeugten Lichtes relativ einfache Ausdrücke. *Glch.*

H. NAGAOKA. Lines of equal intensity about the point of intersection of FRAUNHOFER's diffraction bands. Japan. J. 9 [1], 7—13, 1895.

Die Linien, welche bei Beugungserscheinungen der Intensität Null entsprechen, erscheinen meist nicht scharf, sondern als Banden. Durchschneiden sich zwei derartige Banden, so sind auch gewöhnlich die anliegenden Theile dunkel, ob man nun mit weissem oder mit monochromatischem Lichte beobachtet. Der Verf. bestimmt theoretisch die Punkte gleicher Intensität und findet, dass dieselben in der Nähe des Schnittpunktes der dunklen

Banden auf zwei zu einander conjugirten Hyperbeln liegen. Als Beispiele dienen die Erscheinungen bei einer rechteckigen und bei zwei kreisförmigen Oeffnungen von gleichem Durchmesser.

Glch.

A. MILLIKAN. A study of the polarisation of the light emitted by incandescent solid and liquid surfaces. The phys. rev. **3**, 81—99, 177—192, 1895†. Trans. New-York Acad. of Sc. **14**, 155—185, 1895.

Die Thatsache, dass das von glühenden Körpern ausgestrahlte Licht um so stärker polarisirt ist, je grösser der Austrittswinkel dieses Lichtes ist, wurde von ARAGO gefunden und — allerdings mit ungenügenden Hülfsmitteln — untersucht. ARAGO kam zu dem Schlusse, dass das von den Oberflächenschichten ausgestrahlte Licht natürliches sei; mit diesem gemischt aber sei polarisirtes Licht, das von tiefer gelegenen Schichten herrühre und an der Oberfläche durch Reflexion und Brechung polarisirt worden sei. Auch die wenigen späteren Untersuchungen über diesen Gegenstand fussten auf derselben Erklärung, die dem Verf. jedoch schon aus dem Grunde ungenügend erscheint, weil bei nahezu streifendem Austritte fast alles Licht polarisirt ist, nicht nur ein gewisser Procentsatz, wie sich aus der Erklärung von ARAGO ergeben müsste.

Der Verf. erörtert nun zunächst die Frage, ob die Polarisation etwa durch die an das glühende Metall angrenzende Luftschicht hervorgerufen werden könnte. Zu diesem Zwecke schmolz er ein Platinblech mit zwei Zuführungsdrähten in der Axe eines Glasrohres ein, das er abwechselnd evacuirte und wieder füllte; die Erhitzung des Bleches wurde durch einen starken elektrischen Strom bewirkt. Als Beobachtungsinstrument diente ein Polariskop, bestehend aus einer Biquarzplatte und einem doppelten WOLLASTON'schen Prisma. Es ergab sich hierbei durchaus kein Unterschied, ob die Röhre mit Luft gefüllt war oder nicht; die weiteren Versuche konnten also in Luft selbst vorgenommen werden. Einige qualitative, mehr orientirende Vorversuche zeigten, dass der Procentgehalt an polarisirtem Lichte bei streifendem Austritte bedeutend ist bei Pt, Ag, Au in festem wie in geschmolzenem Zustande, geringer bei Cu, Fe, Pb, Zn, Messing, ebenso bei durchsichtigem wie bei schwarzem Glase, bei Porcellan und Glimmer. Hieraus zieht der Verf. den Schluss, dass grössere oder geringere Durchsichtigkeit der untersuchten Substanzen für das Entstehen von polarisirtem Lichte keine wesentliche Rolle spielt, dass aber jede Ursache, welche die Glätte und Regelmässigkeit der Oberfläche stört, dem Entstehen von polarisirtem Lichte hinderlich ist.

Zur Ausführung der quantitativen Messungen diente ein bereits von CORNU angegebenes Polariskop: Ein Diaphragma mit einem Spalt von 2,5 mm Länge und 1 mm Breite war in einer solchen Entfernung vor einem WOLLASTON'schen Prisma angebracht, dass die beiden Spaltbilder dicht neben einander erschienen; dieselben wurden mit einem kleinen Fernrohre beobachtet, dazwischen befand sich ein NICOL'sches Prisma mit Theilkreis. Das ganze Instrument konnte mittelst einer horizontalen Axe unter einem beliebigen Neigungswinkel gegen die Verticale eingestellt werden. Da die von dem Doppelprisma gelieferten Bilder senkrecht zu einander polarisirt sind, so kann durch eine Drehung des Nicols um 360° jedes der Bilder zweimal zum vollständigen Verlöschen gebracht werden, während beide Bilder in vier Nicolstellungen gleich hell erscheinen. Ist das auffallende Licht schon zum Theil in einer bestimmten Richtung polarisirt und stehen die Hauptschnitte des Doppelprismas parallel und senkrecht zu dieser Richtung, so bestimmt die Stellung die Nicols, bei welcher die beiden Bilder gleich hell erscheinen, das Verhältniss zwischen den ursprünglichen Intensitäten, d. h. zwischen den Constanten des theilweise polarisirten Lichtes. Bedeuten nämlich a und b die ursprünglichen Schwingungsamplituden in den beiden Bildern, so ist der Polarisationsgrad in dem auffallenden Lichtbündel gegeben durch

$$p = \frac{a^2 - b^2}{a^2 + b^2} = \frac{sin^2 w - cos^2 w}{sin^2 w + cos^2 w} = -cos\, 2w,$$

wo w den Winkel zwischen dem Hauptschnitt des Nicols und der Schwingungsrichtung des stärkeren der beiden Bündel bezeichnet.

Die Analogie zwischen einem glühenden und einem durch Fluorescenz Licht aussendenden Körper veranlasste zunächst den Verf., die Messungen an Uranglas vorzunehmen, welches derartig beleuchtet wurde, dass kein fremdes Licht in das Polariskop gelangen konnte, und dessen optische Constanten genau bekannt waren. Die Werthe, welche der Verf. erhielt, wenn er den Austrittswinkel von 50° bis 87,5° steigerte, stiegen von $p = 0{,}039$ bis zu $p = 0{,}358$. Unter der Annahme, dass alles von dem Glase ausgehende Licht, ob es nun von den oberflächlichen Schichten oder von innen kommt, eine Brechung erlitten hat, führen die FRESNEL'schen Formeln für gebrochenes, polarisirtes Licht auf Werthe, welche bei denselben Winkeln zwischen 0,058 und 0,351 liegen und im Allgemeinen gut mit den experimentell ermittelten Werthen übereinstimmen. Hieraus schliesst der Verf., dass thatsächlich das gesammte reflectirte Licht eine Brechung erleidet.

Weiter dehnte der Verf. seine Messungen auf glühendes, festes Platin, geschmolzenes Silber, Gold und Eisen aus und zog hierbei die Cauchy'schen Formeln für Metallreflexion zur Erklärung heran; gleichzeitig machte er noch die durch Versuche von Crova wahrscheinlich gewordene Annahme, dass die optischen Constanten der Metalle nicht wesentlich von der Temperatur abhängen.

Unter diesen Voraussetzungen ergab sich wieder eine, namentlich für geschmolzenes Silber, ganz bemerkenswerthe Uebereinstimmung zwischen den theoretisch geforderten und den experimentell gefundenen Werthen für die Grösse p, vorausgesetzt, dass auch hier das ganze ausgestrahlte Licht eine Brechung erlitten habe.

Die eigenthümliche Erscheinung, dass bei grossen Austrittswinkeln die Färbung der beiden Felder verschieden ist, erklärt der Verfasser auf Grund der Versuche von Quincke und Jamin in ungezwungener Weise durch die Verschiedenheit der Werthe der Winkel für die Maximalpolarisation bei den verschiedenen Wellenlängen.

Der Verf. kommt zu dem Schlusse, dass die Arago'sche Annahme unhaltbar sei, dass vielmehr mit grosser Wahrscheinlichkeit alles von dem leuchtenden Körper ausstrahlende Licht — auch das von der Oberfläche ausgehende — eine Reflexion bezw. Brechung in einer an das Metall angrenzenden, ausserhalb derselben befindlichen Schicht erleide, in ähnlicher Weise, wie auch nach Quincke etc. das Licht, welches von aussen auf das Metall fällt, nicht genau an der geometrischen Oberfläche des Metalles reflectirt wird, sondern bis zu einer gewissen Tiefe in dasselbe eindringt. *Glch.*

W. v. Uljanin. Ueber die Polarisation der schief emittirten Strahlen. Verh. d. Phys. Ges. Berlin 14, 40—45, 1895.

Nach Kirchhoff kann man den Polarisationszustand des von einem Körper ausgestrahlten Lichtes berechnen, wenn man nur die Gesetze der Reflexion des betreffenden Körpers kennt; denn aus der Gleichung für Emission und Absorption folgt, dass der Polarisatioszustand des emittirten Lichtes gleich sein muss demjenigen des von aussen hineingebrochenen, vorausgesetzt, dass der Körper genügend dick ist, um alles hineingebrochene Licht zu absorbiren. Der Verf. prüfte diesen Satz sowohl an dem vorhandenen Beobachtungsmaterial von de la Provostaye, Desains und Violle, als auch mit Hülfe eigener Beobachtungen. Die Versuchsanordnung war folgende:

In ein um eine verticale Axe drehbares Stativ wurde ein Streifen glatten Platinbleches horizontal mittels einer Feder eingespannt und durch einen elektrischen Strom zum Glühen gebracht. Mittels einer Steinsalzlinse wurde ein reelles Bild des Streifens auf den Spectrometerspalt geworfen. Zwischen Linse und Spectrometer war als Polarisator ein Satz Glimmerplatten eingeschaltet, dessen Normale mit der Richtung des Strahles einen Winkel von 62° bildete, während seine Drehungsaxe mit der Richtung des Strahles zusammenfiel; der Glimmer ergab eine Polarisation von 55 bis 56 Proc. Das Spectrometer war mit Fluoritprisma und Bolometer versehen; letzteres wurde auf die Länge 3 μ eingestellt. Bei der Beobachtung drehte man den Platinstreifen so um die verticale Axe, dass er mit der Richtung des Strahles den gewünschten Winkel einschloss, und maass die Ausschläge des Galvanometers für die vier Hauptlagen des Polarisators; selbstverständlich berücksichtigte man auch die durch die zweimalige Brechung im Fluoritprisma auftretende Polarisation.

An Stelle des glühenden Platinstreifens verwendete der Verf. auch noch eine 7 mm dicke, schwarze Glasscheibe, die auf einer dicken, geschliffenen Kupferplatte befestigt war, welche von hinten durch mehrere Bunsenbrenner erhitzt wurde.

Die Beobachtungen stimmen mit den nach der Kirchhoff'schen Theorie berechneten Werthen gut überein; die Annahme, dass die bei schiefer Emission auftretende Polarisation lediglich eine Folge der Brechung der Strahlen beim Austritte aus dem Körper ist, scheint sich also zu bestätigen. Zu erwähnen ist noch, dass der Procentgehalt an polarisirtem Lichte wesentlich geringer wird, wenn die Platinoberfläche nicht ganz glatt ist. *Glch.*

A. Cotton. Absorption inégale des rayons circulaires droit et gauche dans certains corps actifs. C. R. 120, 989—991, 1895†.

Wie es doppeltbrechende Substanzen giebt, welche den einen der beiden Strahlen mehr oder weniger absorbiren (z. B. Turmalin etc.), so ist es von vornherein nicht unwahrscheinlich, dass von den beiden circular polarisirten Strahlen, die nach Fresnel's Theorie in einer die Polarisationsebene des Lichtes drehenden Substanz auftreten, der eine unter Umständen stärker absorbirt wird als der andere. Thatsächlich hat der Verf. Substanzen gefunden, namentlich weinsaure Salzlösungen, welche eine derartige Erscheinung zeigten. Dies liess sich mit Hülfe des vom Ver-

fasser construirten doppelten Polarisationsapparates nachweisen, durch welchen man zwei an einander stossende identische Felder beobachten konnte, von denen das eine mit rechts-, das andere mit linkscircular polarisirtem Lichte erleuchtet wurde, und die ungleich hell erschienen. Tritt natürliches Licht durch eine derartige Flüssigkeit, so wird es verändert und enthält beispielsweise mehr rechtscirculares als linkscirculares Licht, eine Eigenschaft, die man auch direct zur Herstellung von circular polarisirtem Lichte benutzen könnte.

Geradlinig polarisirtes Licht ist nach dem Durchgange durch eine derartige Lösung nicht mehr geradlinig, sondern elliptisch polarisirt. Durch Messung der Axenverhältnisse dieser Ellipsen lässt sich ebenfalls mit ziemlicher Genauigkeit das Absorptionsverhältniss für die beiden componirenden Lichtstrahlen ermitteln. Die numerischen Ergebnisse seiner Arbeit will der Verf. in einer folgenden Veröffentlichung mittheilen. *Glch.*

P. DRUDE. Berichtigung zur Notiz des Herrn SCHMIDT über die elliptische Polarisation. Wied. Ann. **54**, 191—192, 1895.

Verf. wendet sich besonders gegen eine nach seiner Ansicht unrichtige Zusammenstellung seiner Beobachtungen, welche SCHMIDT (diese Ber. **50** [2], 94, 1894) in der betreffenden Notiz gegeben hatte. Im Uebrigen will er auf weitere Polemik verzichten, bis neue Beobachtungen vorliegen. *E. Bdn.*

Litteratur.

G. E. HALE. On a photographic method of determining the visibility of interference fringes in spectroscopic measurements. The Astrophys. J. **1**, 435—438, 1895.

M. CINELLI. Sopra un nuovo modo di dedurre le formule generali per i fenomeni di diffrazione di FRAUNHOFER e di FRESNEL, per aperture praticate sopra superfici curve (determinate per la prima volta da H. NAGAOKA) e sopra una nuova applicazione della prima di quelle formule al caso di una fenditura praticata sopra una sfera. Cim. (4) **1**, 141—155, 1895.

J. SCHEINER und S. HIRAGAMA. Photographische Aufnahmen FRAUNHOFER'scher Beugungsfiguren. 9 S. u. 4 Tab. Berlin, G. Reimer, 1895.

A. SOMMERFELD. Diffractionsprobleme in exacter Behandlung. Verhandl. Naturf.-Vers. Lübeck **2**, 34—35, 1895.

G. Lippmann. Interférence de deux rayons polarisés à angle droit. — Nouvelle forme de l'expérience d'Otto Wiener. Séances soc. franç. de phys. 283—284, 1894.

A. Lafay. Abaques relatifs à la polarisation elliptique. Journ. de phys. (3) 4, 178—182, 1895 †. *R. B.*

---

15 b. Drehung der Polarisationsebene.

H. Landolt. Ueber eine veränderte Form des Polarisationsapparates für chemische Zwecke. Chem. Ber. 28, 3102—3104, 1895.

Bisher war bei den Polarisationsapparaten nur bei dem optischen Theile nach Vollkommenheit gestrebt worden, während die mechanische Construction vernachlässigt wurde. Die bisherigen Apparate erlaubten nur Röhren zwischen Polarisator und Analysator einzuschalten, alle anderen Gefässe, um Substanzen im geschmolzenen oder stark abgekühlten Zustande zu untersuchen, waren ausgeschlossen. Verf. hat in der optischen Werkstatt von Schmidt und Haensch nach seinen Angaben einen Apparat anfertigen lassen, welcher wesentlich vereinfacht ist und diese Uebelstände nicht mehr besitzt. Die Mikrometerschraube am Analysator ist weggelassen, da das Feingefühl der Hand eine genügende Genauigkeitsgrenze inne hält. Die Länge des Einschaltungsraumes ist auf 2 dm reducirt. Der ganze Apparat ist an einem Bunsen'schen Stativ verschiebbar angebracht, ferner lassen sich durch geeignete Vorrichtungen Röhren als auch Glaströge einschalten oder ein eigens vom Verf. construirter prismatischer Kasten aus Messingblech zum Erhitzen oder starken Abkühlen von Substanzen. Als Lichtquelle für Natriumlicht dient die Pribram'sche Lampe, oder für stärkere Intensität der vom Verf. construirte Brenner. Um die Drehung von Strahlen anderer Wellenlänge zu bestimmen, dient Auerlicht mit Farbenfiltern. *Br.*

F. Strohmer. Eine neue Scalenbeleuchtungsvorrichtung für Polarisationsapparate. Chem. Centralbl. 1896, 1, 83—85. Oesterr.-ungar. Ztg. f. Zuckerind. u. Landw. 24, 809—811, 1895.

Der Apparat gestattet, durch Reflexion das Licht der Beobachtungslampe auch zur Beleuchtung der Scala zu benutzen. *Br.*

A. AIGNAN. Sur la déviation moléculaire ou le pouvoir rotatoire moléculaire des substances actives. C. R. 120, 723—725, 1895.

Verf. macht darauf aufmerksam, dass es unstatthaft ist, für die BIOT'sche Bezeichnung des specifischen Drehungsvermögens $[\alpha] = \frac{\alpha}{l\,\varepsilon\,d}$ den Ausdruck der molecularen Ablenkung von GUYE $(\delta) = \frac{\alpha}{l}\sqrt[3]{\frac{M}{d}}$ zu setzen, worin α den Ablenkungswinkel der Ebene des polarisirten Lichtes für die Rohrlänge l, M das Moleculargewicht der activen Substanz, d die Dichte derselben bei der Beobachtungstemperatur und ε die Concentration der Lösung bedeuten. *Br.*

PH. A. GUYE. Rotation moléculaire et déviation moléculaire. C. R. 120, 876—877, 1895.

Verf. pflichtet der Anschauung von AIGNAN, dass die Formel der molecularen Ablenkung unrichtig sei, nicht bei, da diese Ansicht sich auf $[\alpha]_D$ constant begründet, während Verf. bisher immer gefunden hat, dass $[\alpha]_D$ abhängig ist von Temperatur, Lösungsmittel und Concentration. Derselbe behält sich vor, nach einer genügenden Reihe von Versuchen wieder auf diese Sache zurückzukommen. *Br.*

G. MOREAU. Sur la dispersion rotatoire anomale des milieux absorbants. C. R. 120, 258—261, 1895.

Verf. entwickelt eine Formel zur Berechnung der Drehung der Polarisationsebene in krystallinischen, absorbirenden Medien, deren experimenteller Beweis am Quarz untersucht werden soll. *Br.*

A. COTTON. Dispersion rotatoire anomale des corps absorbants. C. R. 120, 1044—1046, 1895.

Verf. hat durch Versuche gezeigt, dass in gefärbten Lösungen drehender Substanzen das Drehungsvermögen nicht regelmässig wächst, wenn man vom rothen zum violetten Lichte übergeht, sondern dass dasselbe in gewissen Theilen des Spectrums wächst, in anderen abnimmt, ja sogar bisweilen sein Zeichen innerhalb des sichtbaren Spectrums wechselt. Dies gilt nicht nur für die optische, sondern auch für die magnetische Polarisation. *Br.*

L. H. Siertsema. On the dispersion of the magnetic rotation in oxygen. Commun. Lab. of Phys. Leiden Nr. 15, 17—29, 1895. Veral. K. Ak. van Wet., Afd. Nat. 26. Jan. 1895, 230.

Der Apparat, welchen der Verf. bis dahin benutzt hatte, wurde verschiedentlich verbessert. Vor allen Dingen wurde die Beobachtungsröhre mit einem Kühlrohr umgeben, weiterhin wurde eine Vorrichtung getroffen, durch welche der Beobachter im Stande ist, das Nicol von seinem Beobachtungsplatze aus zu drehen. Die Unterschiede, welche der Apparat zwischen Rechts- und Linksdrehungen zeigte, wurden dadurch beseitigt, dass die Scala unabhängig vom Apparate an einem Pfeiler befestigt wurde, die Schwankungen des anderen Theiles des Apparates wurden mit einer Wasserwage gemessen und in Rechnung gezogen. Die Stromstärke, welche bis 60 Ampères ging, wurde mit einem d'Arsonval'schen Galvanometer gemessen, welches vorher mit einer grossen Tangentenbussole verglichen und danach corrigirt wurde. Der Gasdruck in der Beobachtungsröhre wurde mit einem von der Physikalisch-technischen Reichsanstalt geprüften Manometer gemessen. Als Lichtquelle wurde eine Bogenlampe genommen. Das Licht ging durch den Spalt des Collimatorrohres, die Beobachtungsröhre, ein Glasprisma, wurde mit einem Fernrohre abgelesen. Der Spalt wurde oben und unten etwas verkürzt, um das schräg einfallende Licht, welches in der Röhre reflectirt wurde und beim Ablesen störte, weg zu bringen. Das untersuchte Sauerstoffgas stellte der Verf. durch Elektrolyse her.

Zur Berechnung der Drehung ω in Mischungen von p Vol. Sauerstoff und q Vol. Stickstoff stellt der Verf. folgende Formel auf, welche bei der Berechnung sehr gute Resultate lieferte:

$$\omega = \frac{p}{p+q}\,\omega_0 + \frac{q}{p+q}\,\omega_n\,,$$

worin ω_0 die Drehung für Sauerstoff und ω_n die Drehung für Stickstoff bedeutet. Der Verf. bespricht noch die Formeln zur Berechnung der magnetischen Rotationsdispersion, die Resultate der Beobachtungen werden noch mitgetheilt. *Br.*

O. Schönrock. Ueber die elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene in Lösungen des Chlorwasserstoffs. ZS. f. phys. Chem. **16**, 29—44, 1895.

Den Unterschied der molecularen Drehung, welchen der Chlorwasserstoff, in Wasser und in Amyläther gelöst, zeigt, glaubt der

Verf. nicht auf elektrolytische Dissociation zurückführen zu müssen, sondern er bringt dieses Verhalten mit der Concentration der Lösung zusammen. Die Untersuchungen, welche in Tabellen zusammengefasst sind, bestätigen die von Perkin gemachte Beobachtung, dass die Drehung einer Substanz mit zunehmender Concentration zu- oder abnimmt. *Br.*

J. W. Rodger and W. Watson. On the magnetic rotation of the plane of polarisation of light in liquids. Proc. Roy. Soc. 58, 234—237, 1895. Nature 52, 311, 1895.

Verff. untersuchten die Drehung von Wasser- und Schwefelkohlenstoff bei verschiedenen Temperaturen für Natriumlicht. Die Spirale um der Röhre bestand aus verschiedenen Rollen, welche über einander geschoben werden konnten. Zum Messen der Stromstärke wurde ein Silbervoltameter benutzt. Die gefundenen Werthe sind in folgender Tabelle enthalten, wobei γ die Drehung und γ/ϱ den Quotienten von Drehung und Dichte bedeutet.

t	Wasser		Schwefelkohlenstoff	
	γ	γ/ϱ	γ	γ/ϱ
0°	0,01311	0,01311	0,04347	0,03362
10	0,01310	0,01311	0,04273	0,03344
20	0,01309	0,01311	0,04200	0,03325
30	0,01306	0,01312	0,04126	0,03307
40	0,01303	0,01313	0,04053	0,03288
50	0,01299	0,01315	—	—
60	0,01294	0,01316	—	—
70	0,01289	0,01318	—	—
80	0,01282	0,01319	—	—
90	0,01275	0,01321	—	—
100	0,01267	0,01322	—	—

Br.

W. H. Perkin. The magnetic rotation of some unsaturated hydrocarbons. Journ. chem. Soc. 77, 255—264, 1895. Chem. News 71, 123, 1895.

Der Unterschied der magnetischen Drehung der Olefine und Paraffine ist entgegengesetzt den Beobachtungen an anderen sättigungsisomeren Verbindungen, mit Ausnahme der Vinylverbindungen, sehr gering. Diallyl, mit zwei Doppelbindungen, hat eine mehr als doppelt so grosse Zunahme der magnetischen Drehung

wie die Olefine. Der Unterschied im Siedepunkte, Dichte und dem magnetischen Drehungsvermögen zwischen Dipropargyl und Diallyl ist nicht so, wie zwischen Hexan und Heptan. Grössere Regelmässigkeiten zeigen die Moleculardrehungen, bei deren Berechnung Drehung und Dichte berücksichtigt werden, denn bei diesen üben die zwei Acetylenbildungen den gleichen Einfluss aus, wie die vier Aethylenbildungen. Bei Isopren und Diallyl ist die Moleculardrehung fast gleich, wenn man den Unterschied der CH_2-Gruppen berücksichtigt. *Br.*

Ph. A. Guye et Ch. Goudet. Nouveaux exemples de superposition des effets optiques de carbones asymétriques. C. R. 121, 827—829, 1895.

Verff. stellten Verbindungen dar, welche die Formel des Amylessigsäureamylesters besassen, jedoch nur ein asymmetrisches Kohlenstoffatom. Der erste Ester, dargestellt durch Esterificiren von einem Gemisch von Rechtsamylessigsäure und inactivem Alkohol, zeigte $[\alpha]_D = + 4{,}36^0$, der zweite, dargestellt durch ein Gemisch von inactiver Amylessigsäure und Linksamylalkohol, $[\alpha]_D = + 1{,}54^0$. Die Summe beider Werthe $+ 5{,}90^0$ entspricht der theoretisch berechneten Drehung der Ester. Die Verbindung mit der Drehung von $[\alpha]_D = + 5{,}64^0$ wurde auch von den Verff. noch dargestellt durch Esterificiren von 1 Mol. Rechtssäure und 1 Mol. Linksalkohol. Bei der Untersuchung von Amylmalonsäureester, welcher drei asymmetrische Kohlenstoffatome besitzt, wurden zwei Ester dieser Formel dargestellt aus Rechtsmalonsäure und inactivem Amylalkohol, andererseits aus racemischer Amylmalonsäure mit Linksamylalkohol. Der erste Ester hatte $[\alpha]_D = + 6{,}10^0$, der zweite $[\alpha]_D = + 3{,}48^0$. Der letzte Ester hat zwei identische asymmetrische Kohlenstoffatome, von denen jedes eine Drehung von $+ 1{,}74^0$ haben muss. Aus den Thatsachen folgt, dass die Drehung einer Substanz von der Formel des Amylmalonsäureesters mit drei asymmetrischen Kohlenstoffatomen eine Drehung von $[\alpha]_D = 9{,}58^0$ zeigen muss. Der dargestellte Ester entsprach der theoretischen Berechnung. *Br.*

Ph. A. Guye et M. Gautier. Superposition des effets optiques des divers carbones asymétriques dans une même molécule active. Bull. soc. chim. (3) 13, 457—464, 1895.

Die beiden Sätze, in einem Molecüle, das mehrere asymmetrische Kohlenstoffatome enthält, wirkt jedes derselben so, als ob der ganze Rest inactiv sei, und die optischen Wirkungen von zwei

asymmetrischen Kohlenstoffatomen in ein und demselben Molecül addiren sich algebraisch, haben die Verff. an einer Verbindung mit zwei asymmetrischen Kohlenstoffatomen, dem Amyloxyd von der Formel $\begin{matrix}CH_3\\C_2H_5\end{matrix}>CH-CH_2-O-CH_2-CH<\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}$, geprüft. Nach den beiden Sätzen muss ein Amyloxyd, von dem ein einziges Radical activ wäre, die Drehung zeigen, welche jedem der beiden Kohlenstoffatome zukommt. Ein von den Verff. hergestelltes Amyloxyd der Formel $\begin{matrix}CH_3\\C_2H_5\end{matrix}>CH-CH_2-O-CH_2-CH_2-CH<\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}$ zeigte $[\alpha]_D = +0{,}27^0$ bei 0,5 dm Rohrlänge. Das Amyloxyd mit zwei identischen activen Kohlenstoffatomen muss also die doppelte Drehung zeigen. Der Versuch ergab $[\alpha]_D = +0{,}49^0$ für 0,5 dm Rohrlänge. *Br.*

GUYE et B. ROSSI. Contribution à l'étude de la dissociation des sels actifs en solution. Bull. soc. chim (3) **13**, 464—469, 1895.

Nach den Untersuchungen von OUDEMANS haben die Salze der einbasischen activen Säuren das gleiche Drehungsvermögen. Ausnahmen von diesem Satze hat OSTWALD durch Dissociation zu erklären versucht, indem die Körper zum grössten Theile in ihre Ionen zerlegt sind und das active Element dieselbe Drehung hat wie das Säureion. Verff. haben zur experimentellen Untersuchung das Drehungsvermögen der Valeriansäure und einiger Salze davon untersucht. Die Resultate der Untersuchung sind in Tabellen angegeben. *Br.*

E. RIMBACH. Dissociation und optische Drehung activer Salzlösungen. ZS. f. phys. Chem. **16**, 671—676, 1895.

Die Zunahme der elektrischen Dissociation, welche in enger Beziehung steht mit der Aenderung der optischen Drehung, liess den Verf. eine Formel zur Berechnung des Dissociationsgrades einer Lösung bestimmen. Ist $[\alpha]_\infty$ das Drehungsvermögen eines Salzes in unendlicher Verdünnung und $[\alpha]_0$ dasjenige für das Salz im amorphen, festen Zustande, und setzt man voraus, dass im ersteren Falle alle, im letzteren keine Molecüle in ihre Ionen gespalten sind, und n der Procentgehalt der in einer beliebigen, die Drehung $[\alpha]$ zeigenden Lösung vorhandenen dissociirten Molecüle ist, also der optische Dissociationsgrad, so lautet die Formel:

$$n = 100 \cdot \frac{[\alpha] - [\alpha]_0}{[\alpha]_\infty - [\alpha]_0}.$$

Die Anwendbarkeit dieser Formel untersuchte der Verf. an dem Rubidiumtartrat, welches sich wegen der grossen Löslichkeit und dem hohen Dissociationsgrade am besten dazu zu eignen schien. $[\alpha]_\infty$ wurde zu 19,51 und $[\alpha]_0$ zu 25,63 gefunden. Die elektrolytische Dissociation wurde aus der Leitungsfähigkeit der Lösung bestimmt. Zwischen den Werthen der optischen und elektrolytischen Dissociation war jedoch keine Uebereinstimmung. Aus einer Reihe von angeführten Zahlen ist zu ersehen, dass die Drehungsänderung auch durch Hydratbildung, Hydrolyse, Zerfall von Molecülgruppen bedingt wird. Für die Strahlen verschiedener Wellenlänge ist der optische Dissociationsgrad nahezu derselbe. *Br.*

H. A. Weber und W. Mac Pherson. Ueber die Bestimmung des Rohrzuckers in Gegenwart technischen Traubenzuckers. Amer. Chem. Journ. 17, 312—310, 1895. Chem. Centralbl. 1895, 1, 936.

Bei der Bestimmung des Traubenzuckers in Gemischen desselben in Rohrzucker aus der Drehung vor und nach der Inversion kann die Inversion von Dextrin, welches in grösseren Mengen im technischen Traubenzucker enthalten ist, Fehler verursachen. Die Verfasser bestimmten in vier Sorten technischen Traubenzuckers nordamerikanischer Herkunft Maltose, Dextrose und Dextrin unter der Annahme, dass nur diese drei Stoffe ausser der Asche in den Gemischen enthalten sind, und fanden 22,30 bis 47,67 Proc. Maltose, 5,81 bis 27,48 Proc. Dextrose und 23,18 bis 32,81 Proc. Dextrin. Die Drehung dieser Sorten vor und nach der Inversion wies auf die Umwandlung kleiner, aber deutlich bestimmbarer Mengen Dextrin durch die Inversion hin. Die Mengen wechselten je nach der Methode und waren am kleinsten, wenn die Temperatur bei 10 Minuten langer Erhitzung auf 68° gestiegen war. Die Verfasser schlagen für den durch Dextrin verursachten Fehler eine Correction der abgelesenen Zahl vor. *Br.*

A. Stift und E. Petzival. Ueber die Klärung von Zuckerlösungen behufs Polarisation derselben. Oesterr.-ungar. Ztg. f. Zuckerind. u. Landw. 24, 489—491, 1895. Chem. Centralbl. 1895, 2, 467—468.

Die Klärung der Zucker- und Melasselösungen wird in Zuckerfabriken sehr häufig mit Tannin vorgenommen. Die Verff. untersuchten 17 Proben des käuflichen Tannins und fanden, dass keine derselben zur Reinigung brauchbar war, weil sie sich nicht optisch inactiv zeigten. Die versuchten Reinigungen der Verff.

(mit wenig Wasser und Aether, mit Chlornatrium und Essigäther, Fällung mit Bleiessig und nachherigem Behandeln mit Aether) erwiesen sich als unbrauchbar. Verff. wünschen das Tannin abgeschafft zu haben und dafür salpetersaures Blei einzuführen, welches sich gut bewährt hat. *Br.*

W. Tanret. Les sucres dont la solution aqueuse arrive à un pouvoir rotatoire final différent du pouvoir initial. Bull. soc. chim. (3) 13, 625, 1895.

Verf. fand, dass sich in wässerigen Zuckerlösungen, deren Enddrehung von der Anfangsdrehung verschieden ist, eine andere Modification gebildet hat, welche er krystallisirt aus den Lösungen erhalten konnte. *Br.*

W. E. Stone and D. Lotz. The sugar of the agave americana. Amer. Chem. Journ. 17, 368—371, 1895. Journ. chem. Soc. 68 [2], 363—364, 1895.

Die Veröffentlichung von Michaud und Tristan über Agavose giebt an, dass die Verff. in dem Safte der amerikanischen Agave einen inactiven Zucker fanden, welchen sie Agavose nannten. Die angegebenen Eigenschaften stimmen mit denen des Rohrzuckers genau überein, ausser der Inactivität. Stone und Lotz untersuchten den frischen isolirten Saft der Agave und fanden in demselben auch keinen anderen Zucker als Rohrzucker, so dass die Agavose mit dem Rohrzucker identisch zu sein scheint. *Br.*

C. Fermi und G. Montesana. Die von den Mikroben bedingte Inversion des Rohrzuckers. Centralbl. f. Bact. u. Parasitenk. 1, 482—487, 542—556, 1895. Chem. Centralbl. 1895, 2, 712—713.

Verff. untersuchten an ungefähr 70 Mikrobenarten die invertirende Wirkung, welche sie auf gewöhnliche mit Rohrzucker versetzte Bouillonculturen ausüben und fanden, dass nur der Bac. megaterium, der des Kieler Hafens, Proteus vulgaris, Bac. fluoresc. liquef., weisse Hefe, rosa Hefe, invertirend wirken, unbeständige Wirkungen zeigen noch Choleravibrionen und Vibrio Metschnikovii. *Br.*

C. A. Lobry de Bruyn und F. H. van Leent. Ammoniakderivate einiger Zucker. Chem. Centralbl. 1895, 2, 1118—1119.

Lactosehydrat liefert in 11 bis 18 Tagen und je nach der Concentration, in methylalkoholischem Ammoniak gelöst, kleine Nadeln von Lactoseammoniak, $C_{12}H_{22}O_{11}NH_3$. Maltose verbindet sich

mit Ammoniak in äthylalkoholischer Lösung zu einem Substitutionsproduct, dem Maltosamin, $C_{12}H_{20}O_{10}NH_3$. Galactose giebt mit methylalkoholischem Ammoniak Galactosaminammoniak, $C_6H_{10}O_6 2NH_3$, und Galactosamin, $C_6H_{13}NO_5$. Xylose bildet mit methylalkoholischem Ammoniak ein Substitutionsproduct von der Formel $C_5H_{11}NO_4$, $[\alpha]_D = + 18{,}8^0$. Arabinose und Rhamnose reagiren ebenfalls mit methylalkoholischem Ammoniak durch Elimination von Wasser. • Mannose und Glucoheptose haben keine Ammoniakderivate geliefert. *Br.*

A. Levy. Die Multirotation der Dextrose. ZS. f. phys. Chem. 17, 301—325, 1895.

Verf. untersuchte die Geschwindigkeit des Birotationsrückganges für einfache wässerige Lösungen der Dextrose in verschiedenen Concentrationen und dann für Dextrose in mehreren Säuren, Basen, Salzlösungen und Aethylalkohol, sowie die Beschleunigung resp. Verlangsamung, welche die verschiedenen Substanzen bewirken. Die Geschwindigkeit C wurde nach der Wilhelmy'schen Formel für Reactionen ersten Grades, deren Zulässigkeit bei der Birotation Urech nachgewiesen hat, berechnet; die Formel war einer kleinen Abänderung unterworfen. Die Temperatur wurde möglichst constant gehalten, da dieselbe von ziemlich grossem Einflusse auf C ist. Die mittleren gefundenen Werthe sind folgende:

Wasser und Dextrose	I	$C = 0{,}00637$ $^1/_{50}$ normal
	II	$C = 0{,}00716$ $^1/_{10}$ „
Essigsäure und Dextrose		$C = 0{,}00654$
Propionsäure und Dextrose		$C = 0{,}00636$
Schwefelsäure „ „		$C = 0{,}01866$
Salpetersäure „ „		$C = 0{,}02283$
Salzsäure „ „	I	$C = 0{,}00971$ $^1/_{50}$ normal
	II	$C = 0{,}02300$ $^1/_{10}$ „
Chloressigsäure und Dextrose	I	$C = 0{,}01004$ $^1/_{10}$ „
	II	$C = 0{,}01179$ $^1/_5$ „
Dichloressigsäure und Dextrose	I	$C = 0{,}01670$ $^1/_{10}$ „
	II	$C = 0{,}01183$ $^1/_{20}$ „
Trichloressigsäure „ „	I	$C = 0{,}02325$ $^1/_{10}$ „
	II	$C = 0{,}01509$ $^1/_{20}$ „
Alkohol „ „		$C = 0{,}00555$ $^1/_{10}$ „
		$C = 0{,}00521$ $^1/_5$ „
		$C = 0{,}00509$ $^1/_1$ „
Kochsalz „ „		$C = 0{,}00533$ 10 Proc. NaCl
		$C = 0{,}00586$ 5 „ NaCl

Natriumsulfat und Dextrose . . .	$C = 0{,}00844$	10 Proc.	Na_2SO_4
	$C = 0{,}00800$	5 „	Na_2SO_4
Natriumacetat „ „ . . .	$C = 0{,}03897$	10 „	$C_2H_3NaO_2$
Harnstoff „ „ . . .	$C = 0{,}00833$	10 „	$CO(NH_2)_2$
	$C = 0{,}00749$	5 „	$CO(NH_2)_2$

Br.

H. OST. Das Drehungsvermögen der Maltose. Chem.-Ztg. 19, 1727—1728, 1895. Chem. Centralbl. 1895, 2, 891.

Verf. hat das specifische Drehungsvermögen der Maltose in Concentrationen von 2 bis 21 untersucht und gefunden, dass die Werthe constant sind. Der mittlere Werth ist $[\alpha]_D = + 137{,}04$ mit dem grössten Fehler von $\pm 0{,}19^0$. Die von TOLLENS und PARCUS ermittelte Zahl $[\alpha]_D = 136{,}75$ bis 136,96 stimmt mit der des Verf. ungefähr überein, während BROWN und HERON, EFFRONT und HERZFELD abweichende Werthe gefunden haben. Verf. hat ausserdem noch die Dichten von 16 verschiedenen Maltoselösungen zwischen 2 und 21 berechnet. *Br.*

A. HERZFELD. Ueber die specifische Drehung der Acetylmaltose und Maltose. Chem. Ber. 28, 440—443, 1895.

Die Differenz in den Angaben von LING und BAKER und denen des Verf. über die Drehung der Acetylmaltose beruht auf dem Einfluss des Lösungsmittels.

Eine 2proc. Lösung von Acetylmaltose ergab im LIPPICH'schen Halbschattensaccharimeter die folgenden Ablenkungen, wobei $[\alpha]_D$ nach der Formel $\frac{100\,\alpha}{l\,c}$ mittels des REINBACH'schen Factors berechnet ist:

		$[\alpha]_D$
Lösung in Benzol, gew. Gaslicht	8,9	76,54
„ „ „ Auerlicht	8,9	76,54
„ „ „ Auerlicht und Chromatauslöschung	8,8	75,68
„ „ Chloroform, Auerlicht	7,1	61,01
„ „ „ Gaslicht	7,5	61,01
1proc. Lösung in Alkohol, Auerlicht	3,5	60,02

Reine Maltose ergab im PETERS'schen Saccharimeter und LIPPICH'schen Apparate $[\alpha]_D^{20}_4 = 136{,}99$ bezw. 138,29. Aus den Beobachtungen am Saccharimeter mit Auerlicht und am Polarimeter ergiebt sich für Maltose ein Kreisgrad gleich 0,347 Saccharimetergraden. Die Abweichung von der REINBACH'schen Zahl liegt hier gerade in der entgegengesetzten Richtung, wie bei der Acetylmaltose. *Br.*

A. R. Ling und J. L. Baker. Octacetylmaltose. Journ. chem. Soc. 67, 212, 1895.

Die von Herzfeld beschriebene Acetylmaltose (Chem. Ber. 13, 267, 1880) zeigte in alkoholischer Lösung eine Drehung von $[\alpha]_D = + 81{,}8$. Verff. fanden diese Zahl als zu hoch. Eine Chloroformlösung zeigte die Drehung $[\alpha]_D = + 62{,}37$ und eine alkoholische Lösung $[\alpha]_D = + 59{,}14$, später $[\alpha]_D = + 50{,}39$. *Br.*

D. Gernez. Sur le pouvoir rotatoire de la rhamnose (isodulcite) surfondue. C. R. 121, 1150—1152, 1895.

Zur Erforschung der Multirotation schlägt der Verfasser vor, Substanzen im überkühlten Zustande unterhalb des Erstarrungspunktes zu untersuchen. Verf. hat Messungen an ganz durchsichtiger Rhamnose gemacht. Das specifische Drehungsvermögen anderthalb Minuten nach dem Auflösen in Wasser war $[\alpha]_D^8 = - 6{,}5^0$, nach kaum einer Stunde $[\alpha]_D = + 9{,}75^0$. Die Substanz von der Formel $C_6H_{12}O_5 + H_2O$ schmolz bei 93°. Bei Beobachtung von verschiedenen Vorsichtsmaassregeln gelingt es leicht, die Substanz bei gewöhnlicher Temperatur flüssig zu erhalten. Die Messungen an der überkühlten Substanz bei Temperaturintervallen von 0° bis 100° ergaben, dass die Drehung mit dem Steigen der Temperatur regelmässig abnimmt. Das Drehungsvermögen der Rhamnose in wässeriger Lösung ist anders als in irgend einem anderen Lösungsmittel. *Br.*

Tanret. Sur les modifications moléculaires du glucose. Bull. soc. chim. (3) 14, 593, 1895.

Aus Glucose $[\alpha]_D = + 106^0$ bilden sich beim Lösen in Wasser isomere Verbindungen von niedrigerem Drehungsvermögen. Der Verf. unterscheidet drei Modificationen: α-Glucose $[\alpha]_D = 106^0$. Dieselbe krystallisirt aus kaltem Wasser und unter gewissen Bedingungen aus Alkohol. Nach sieben- bis achtstündigem Stehen bei 15°, 30stündigem Stehen bei 0° oder sofort bei Zugabe von 1 Proc. Kaliumhydrat bildet sich β-Glucose, $[\alpha]_D = + 52{,}5^0$. Durch Einkochen auf $^1/_{10}$ concentrirt, erhält man sie krystallisirt, ebenso durch Zusatz von viel Alkohol von 0° zu einer Glucoselösung in gleichen Theilen kalten Wassers und Reiben mit einem Glasstabe. Die β-Glucose löst sich bei 19° in 1,5 Thln. Alkohol von 60°, 24 Thln. Alkohol von 90°, 62 Thln. Alkohol von 95°, 140 Thln. Alkohol von 99,4° und beim Kochen in 30 Thln. Alkohol von 99,4°.

Löst man β-Glucose bei 10° in der Hälfte des Gemisches Wasser, so scheidet sich nach einer Stunde wieder α-Glucose aus.

γ-Glucose, $[\alpha]_D = + 22{,}5°$, bildet sich beim Erhitzen der amorphen Glucose auf 110°. Um die β-Glucose aus dem Rohproducte zu entfernen, löst man dasselbe in gleichen Theilen Wassers, giesst so lange Alkohol hinzu, bis man einen Alkohol von 90° bis 95° hat. Das Verfahren muss mehrmals wiederholt werden. Alle drei Substanzen haben das gleiche Moleculargewicht. *Br.*

H. Trey. Experimentalbeitrag zur Birotation der Glycose. ZS. f. phys. Chem. 1895, 194—218.

Die Birotation der Glycose, welche nach E. Fischer durch Aufnahme eines Wassermolekels, wodurch der Traubenzucker $C_6H_{12}O_6$ in den siebenwerthigen Alkohol $C_6H_{14}O_7$ übergeht, hervorgerufen wird, unterwarf der Verf. einer eingehenden Untersuchung. Eine Lösung von Glycose in Methylalkohol zeigte anfangs $[\alpha]_D = 110{,}52°$, die Drehung fiel bis auf 62,01°. Setzte man der Lösung Wasser zu, so nahm die Drehung schneller ab, und zwar je schneller, je mehr Wasser zugesetzt war, und fiel bis auf 50°, welcher Werth auch für wässerige Lösungen gefunden war. Methylalkohol verhält sich ebenso. Löst man das Hydrat, so ist der Anfangs- und der Endwerth der Drehung grösser, die Abnahme verläuft aber ebenso. Zusatz von indifferenten Substanzen, wie Diphenylamin, Naphtalin, Phenol, Succinimid und Harnstoff verlangsamen die Abnahme. Zusatz von Säuren in wässerigen Lösungen befördern die Abnahme. *Br.*

H. Traube. Ueber das optische Drehungsvermögen der Körper im krystallisirten und im flüssigen Zustande. Sitzber. d. Berl. Akad. 1895, 195—205.

Patschulicampher und Laurineencampher haben im festen und geschmolzenen Zustande dasselbe Drehungsvermögen, während die Krystalle des Maticocamphers etwa sechsmal so stark drehen, wie die geschmolzene Substanz. Rubidium- und Cäsiumtartrat sind als Krystalle linksdrehend, in wässeriger Lösung dagegen rechtsdrehend. *Br.*

St. Kipping and W. J. Pope. Halogen derivatives of camphor. Journ. chem. Soc. 67, 371—399, 1895.

Die Camphersulfohalogene zersetzen sich, über ihren Schmelzpunkt erhitzt, nach folgender Gleichung: $C_{10}H_{15}O \cdot SO_2Cl$

$= C_{10}H_{15}ClO + SO_2$, die dabei entstehenden Halogenderivate sind von den bisher bekannten verschieden. Bei folgenden Verbindungen bezeichnet der Buchstabe π, der an die pyrogene Bildung erinnern soll, dasjenige Halogen, welches vorher in der Sulfogruppe war, während die Stellung des anderen Halogens, wie gewöhnlich, mit α bezeichnet ist. Dextro-π-monochlorcampher, $C_{10}H_{15}ClO$, durch Erhitzen des bei 137,5° schmelzenden Rechts-Camphersulfochlorids gewonnen, schmilzt bei 129° bis 139,3° und sublimirt schon unterhalb dieser Temperatur, $(\alpha)_D = + 99{,}87°$. Der inactive π-Chlorcampher tritt in zwei Modificationen auf, Schmelzp. 128° und 25° bis 28°. δ-π-Bromcampher, $C_{10}H_{15}BrO$, $(\alpha)_D = + 116°$, tritt in einer bei 60° und einer beständigeren, bei 93,4° schmelzenden Modification auf. Auch der racemische π-Bromcampher, Schmelzp. 92,7°, ist dimorph. Das Chlorcampher-sulfochlorid geht beim Erhitzen ganz glatt in $\alpha\pi$-Dichlorcampher, $C_{10}H_{14}ClO$, über; $[\alpha]_D = + 86{,}74°$, Schmelzp. 118° bis 118,5°. In alkoholischer Lösung reducirt ihn Natriumamalgam zu dem bei 139° schmelzenden π-Monochlorcampher. $\alpha\pi$-Dibromcampher $[\alpha]_D = + 98{,}85$ schmilzt bei 152° bis 153°. Während der α-Chlor-π-bromcampher $[\alpha]_D = + 85{,}24$, Schmelzp. 138° bis 138,5°, ganz glatt gebildet wird, entsteht der α-Brom-π-chlorcampher $[\alpha]_D = + 107°$, Schmelzp. 132° bis 133°, nur in einer complexen Reaction zusammen mit vielen Nebenproducten. *Br.*

M. Pescetta. Drehungsvermögen des α-Mononitrocamphers in verschiedenen Lösungsmitteln. Gazz. chim. 25 [2], 418—423, 1895. [Ber. d. chem. Ges. 29, Ref. 270, 1896.

Das Drehungsvermögen des α-Mononitrocamphers nimmt in benzolischer Lösung mit der Concentration stark ab, in alkoholischer Lösung ist die Concentration nicht von solch grossem Einflusse, die Drehung ist aber auch geringer. Die Drehung wurde für verschiedene Strahlen bestimmt. Die ersten gefundenen Werthe waren alle zu niedrig, weil die Substanz wahrscheinlich noch β-Mononitrocampher enthielt. Die starken Aenderungen der Drehung mit der Concentration und dem Lösungsmittel können nicht auf grössere Molecülcomplexe zurückgeführt werden, weil die Untersuchungen in allen Lösungen das einfache Moleculargewicht fanden. *Br.*

P. Walden. Ueber optisch active Halogenverbindungen. Chem. Ber. 28, 1287—1297, 1895.

Mit der Frage, ob eine active Verbindung beim Ersatz einer Gruppe (z. B. Hydroxyl) durch ein Halogen inactiv wird, hat sich der Verf. näher beschäftigt und eine Reihe activer Halogenverbindungen dargestellt. Als Ausgangsmaterial dienten die activen Hydroxysäuren: Aepfelsäure, Weinsäure, Fleischmilchsäure, Mandelsäure; die Substitution wurde durchgehends — statt wie bisher durch Salzsäure oder Bromwasserstoff — unter Zuhülfenahme von Phosphorpentachlorid und Phosphorpentabromid bewerkstelligt.

Hierdurch ist es dem Verf. gelungen, aus der l-Aepfelsäure durch Einführung von Chlor oder Brom anstatt Hydroxyl active Chlor- oder Brombernsteinsäure oder ihre Derivate zu gewinnen. Ferner war es dem Verfasser möglich, in der l-Weinsäure (bezw. ihrem Ester) den Ersatz einer Hydroxylgruppe durch Chlor oder Brom zu vollführen, ohne dass dabei die Activität verloren geht; desgleichen gelang auch in der Milchsäure die Substituirung von Hydroxyl durch Chlor oder Brom, indem die entstandenen Derivate der α-Chlorpropionsäure oder α-Brompropionsäure optisch activ sind. Aus der l-Mandelsäure erhielt der Verf. d-Phenylchloressigsäure und d-Phenylbromessigsäure. Hierdurch erscheint bewiesen, dass es ganz allgemein möglich ist, in optisch activen Körpern Halogen anstatt anderer Gruppen mit dem activen asymmetrischen Kohlenstoff zu verbinden, ohne damit eine Vernichtung der Activität herbeizuführen, woraus folgt, dass zur Erzeugung des Drehungsvermögens thatsächlich nur die Verschiedenheit der vier an Kohlenstoff gebundenen Gruppen wesentliche Bedingung ist, während die specifische Natur dieser Gruppen nur die Grösse und die Richtung der Drehung bestimmt. *Br.*

P. WALDEN. Weiteres über optisch active Halogenverbindungen. Chem. Ber. 28, 2766—2773, 1895.

Die Ausnahmen von der VAN'T HOFF'schen Theorie, Halogenderivate, welche in der Hydroxylgruppe am optisch activen, asymmetrischen Kohlenstoffatom durch Halogene ersetzt sind, erwiesen sich nur als scheinbare Ausnahmen. Der letzte noch nicht bearbeitete Ausnahmefall, die active Isopropylphenylglycolsäure, für welche FILETI, selbst bei 20° bis 45°, eine vollständige Racemisirung in die inactive Isopropylphenylchloressigsäure nachgewiesen hatte, wurde vom Verf. bearbeitet, und auch bei dieser Substanz resultirte bei der Substitution der Hydroxylgruppe durch Chlor eine rechtsdrehende Isopropylphenylchloressigsäure, wodurch wieder einmal die Richtigkeit und Allgemeingültigkeit der VAN'T HOFF'schen Grund-

annahme bewiesen ist. Die Drehung der Isopropylphenylchloressigsäure betrug in Benzollösung $c = 3{,}0^g$, $[\alpha]_D = + 23{,}3^0$. *Br.*

J. A. LE BEL. Zusatz zu Herrn P. WALDEN's Veröffentlichung über active Halogenverbindungen. Chem. Ber. 28, 1923—1924, 1895.

Verfasser macht darauf aufmerksam, dass schon einige active Halogenverbindungen von ihm früher dargestellt worden sind (Bull. soc. chim. 9, 674, 1893), und dass das Verhalten dieser Verbindungen gegen polarisirtes Licht einen nicht unbedeutenden experimentellen Beweis der theoretischen Ansichten WISLICENUS' liefert. *Br.*

P. WALDEN. Ueber optisch active Derivate der Phenylessigsäure und über optische Superposition. ZS. f. phys. Chem. 17, 705—725, 1895.

Die Untersuchungen des Verf. sind in folgender Tabelle zusammengefasst:

		M	Gefundene Drehung	Berechnete Drehungsrichtung
1.	Mandelsäure	152	$[a]_D = - 153{,}1^0$	—
2.	Mandelsäureamid	151	— 66,7	—
3.	Mandelsäuremethylester	166	— 214,1	—
4.	Mandelsäureäthylester	180	— 123,12	— 0
5.	Mandelsäureisobutylester	208	— 100,73	+
6.	Mandelsäureamylester	222	— 96,46	+
7.	Acetylmandelsäuremethylester	208	— 146,37	0
8.	Propionylmandelsäuremethylester	222	— 135,5	+ 0
9.	Propionylmandelsäureäthylester	236	— 113,7	0
10.	Valerylmandelsäureäthylester	264	— 97,06	— 0
11.	Acetylmandelsäure	194	— 156,4	+
12.	Phenylchloressigsäure	170,5	+ 132,1	—
13.	Phenylchloressigsäurechlorid	189	+ 158,33	— 0
14.	Phenylchloressigsäuremethylester	184,5	107,55	—
15.	Phenylchloressigsäureäthylester	198,5	25,19	— 0
16.	Phenylchloressigsäurepropylester	212,5	23,94	+
17.	Phenylchloressigsäureamylester	240,5	23,3	+
18.	Phenylbromessigsäure	215	45,4	— 0
19.	Phenylbromessigsäuremethylester	229	29,82	— 0
20.	Phenylbromessigsäureäthylester	243	16,56	— 0
21.	Phenylbromessigsäureisobutylester	271	9,77	— 0
22.	Phenylbromessigsäurebromid	278	44,53	— 0

Mit dem Nullzeichen soll vollständige Inactivität, berechnet auf Grund des GUYE'schen Asymmetrieproductes, bezeichnet werden; + 0 bedeutet eine der Null genäherte Rechtsdrehung, — 0 eine von

der Null nur wenig abstehende Linksdrehung; — und + sind Links- und Rechtsdrehungen von grösserem Werthe:

Aus der Tabelle ist zu ersehen:

In directem Gegensatze zu der GUYE'schen Hypothese vom Asymmetrieproduct steht es,

1. dass bei absoluter Gleichheit zweier Gruppengewichte nie Inactivität eintritt, sondern solche Körper oft eine sehr hohe Linksdrehung besitzen (7., 9.);
2. dass bei der Abänderung der Reihenfolge zweier Gruppengewichte die geforderte Aenderung des Drehungszeichens nicht eintritt (5., 6., 8., 11., 18., 19., 20., 21., 22.);
3. dass hingegen Zeichenwechsel eintritt bei Verbindungen, in denen keine Aenderungen in der Abstufung der Gruppengewichte vollführt worden sind (12., 13., 14., 15.);
4. dass Körper mit zwei oder drei unter einander nahezu gleichen Gruppengewichten nicht optisch inactiv sind (4., 9., 10., 13., 15., 18., 19., 20., 21., 22.);
5. dass verschiedene Körper mit nahezu denselben Gruppengewichten eine ganz verschiedene Drehungsgrösse besitzen (1., 2., 13., 15., 21., 22.);
6. dagegen kommt allen alkylirten und acidylirten Mandelsäuren eine starke Linksdrehung, und
7. allen durch Ersatz der OH-Gruppe aus der Mandelsäure abgeleiteten Chlor- und Bromverbindungen Rechtsdrehung zu; zu jeder dieser Typen gehört ein eigenes Vorzeichen, und die Grösse der Drehung ändert sich nach eigenen Gesetzen.

Nach VAN'T HOFF nimmt man allgemein an, dass in einer Verbindung mit mehreren asymmetrischen Kohlenstoffatomen die Einflüsse auf die Drehungsgrösse sich addiren oder subtrahiren. Mit diesem Problem hat sich der Verf. schon früher befasst, ebenso haben GUYE und GAUTIER eine Mittheilung darüber gemacht und demselben den Namen optische Superposition beigelegt. Verfasser hat die VAN'T HOFF'sche These an dem optischen Verhalten von flüssigen Estern und organischen Säuren bestätigt gefunden. *Br.*

T. PURDIE and H. W. BOLAM. Optically active methoxy- and propoxy-succinic acids. J. chem. Soc. 67, 944—957, 1895.

Die Alkyloxybernsteinsäuren lassen sich in optisch active Componenten zerlegen. Bei der Methoxybernsteinsäure kann die Zerlegung durch Krystallisation der Strychnin- oder Cinchoninsalze

erfolgen. Die freien Säuren zeigen $[\alpha]_D$ in Wasser 32,59° bis 32,79°, in Aceton 57,10° bis 60,09°, in Essigäther 63,48° bis 64,64°. Zur Trennung der inactiven Propoxybernsteinsäure in die activen Componenten benutzt man die Krystallisation der Strychninsalze. $[\alpha]_D$ der activen Säuren ist in Wasser 36,04° bis 36,40°, in Aceton 63,29° bis 64,39°. *Br.*

T. Purdie and S. Williamson. Ethereal salts of active methoxy- and ethoxy-succinic acids. J. chem. Soc. 67, 957—983, 1895.

Verff. stellten folgende Verbindungen dar und untersuchten deren Drehungen.

	$[\alpha]_D$	$[\alpha]_D \frac{M}{100}$	Asymmetrie-product $P.10^4$
Methoxybernsteinsäureester:			
Methyl	52,51	92,41	106
Aethyl	50,11	102,22	122
Propyl	45,21	104,89	125
Butyl	41,63	108,24	121
Aethoxybernsteinsäureester:			
Methyl	60,98	115,86	32
Aethyl	55,48	120,95	59
Propyl	51,25	126,08	76
Butyl	46,43	127,22	85
Isopropyl	50,67	124,65	—
Isobutyl	53,00	145,22	—

Bei der Berechnung der Drehungen ergab sich, dass bei blosser Berücksichtigung der Moleculargewichte der dem asymmetrischen Kohlenstoffatom anhaftenden Molecüle falsche Werthe erzielt wurden. Die Gruppe OCH_3 beeinflusste die Drehung trotz geringeren Gewichtes stärker. *Br.*

P. Walden. Ueber optisch active Derivate der Bernsteinsäure. ZS. f. phys. Chem. 17, 245—266, 1895.

Verf. untersuchte gegen 50 bisher nicht genauer charakterisirte bezw. neue Abkömmlinge der Bernsteinsäure und fand bei den untersuchten Objecten, welches Abkömmlinge der activen Aepfelsäure, also eines denkbar einfachen Gebildes mit nur einem asymmetrischen Kohlenstoffatom, dass sämmtliche Ester der Aepfelsäure linksdrehend sind, wobei $[\alpha]_D$ mit zunehmenden Alkylresten erst zunimmt, um etwa beim Propylradical das Maximum zu erreichen. Sämmtliche Amide sind linksdrehend, jedoch erheblich stärker als die Ester, dabei steigt die Drehung mit der Steigerung der basischen

Gruppengewichte. Sämmtliche acidilirten Ester sind linksdrehend, die Substitution der Hydroxylwasserstoffe bringt durch die verschiedenen Säurereste eine einmalige, nahezu constant bleibende Steigerung der Drehung, etwa das Doppelte der ursprünglichen Ester, mit sich. Die von den linksdrehenden Aepfelsäurederivaten sich ableitenden Chlorbernsteinsäurederivate sind sämmtlich stark rechtsdrehend.

Die entsprechenden Ester der Brombernsteinsäure sind ebenfalls stark rechtsdrehend, jedoch mit höheren Werthen von $[\alpha]_D$, als für die correspondirenden Chlorverbindungen. Sämmtliche Verbindungen folgen der VAN'T HOFF'schen Lehre. Körper von verschiedenem Typus mit gleichem Gruppengewichte haben keine gleiche Drehung, ebenso isomere Körper. Körper mit gleichem Moleculargewichte, aber ungleichem Gruppengewichte variiren ebenfalls sehr in ihrem Drehungsvermögen. Körper mit zwei bezw. drei nahezu gleichen Massen sind stark links- oder rechtsdrehend, Körper mit zwei vollkommen gleichen Massen sind stark linksdrehend.

Ester erleiden durch Vertauschung zweier Massen keine Aenderung der Drehungsrichtung, nur wenn durch vorgenommene Substitution eine Aenderung des Typus eintritt. *Br.*

R. NASINI und G. GENNARI. Ueber Unregelmässigkeiten in der Rotationsdispersion der Aepfelsäure. Gazz. chim. **25** [1], 417—438, 1895. Ber. d. chem. Ges. **28**, 599, 1895. Chem. Centralbl. 1895, **2**, 212.

Die Rotationsdispersion wurde nach der LANDOLT'schen Methode mit Hülfe von Strahlenfiltern untersucht.

Die Tabellen enthalten das Drehungsvermögen wässeriger Lösungen der Aepfelsäure in verschiedenen Concentrationen und bei verschiedenen Temperaturen, den Einfluss der Borsäure und verschiedener Lösungsmittel auf die Drehung, die Drehung des Natriumsalzes der Säure in verschiedenen Concentrationen und die Dispersionscoëfficienten. Die Verfasser machen noch auf die grossen Anomalien aufmerksam, welche die Aepfelsäure zeigt. *Br.*

P. FREUNDLER. Sur la variation du pouvoir rotatoire dans la série tartrique et le pouvoir rotatoire des corps dissous. Ann. chim. phys. (7) **4**, 235—271, 1895.

Verf. hat an 55 Weinsäurederivaten den Einfluss des Lösungsmittels und der Concentration auf das Drehungsvermögen untersucht und gefunden, dass zwischen den Unregelmässigkeiten, welche

zwischen Drehung und Gefrierpunktserniedrigung bestehen, auf eine theilweise Dissociation hinweisen. Für das Asymmetrieproduct hat der Verf. eine neue Formel aufgestellt, deren Ergebniss in manchen Fällen mit der Untersuchung übereinstimmt. Alkohol, Aceton und Aether üben als Lösungsmittel keinen Einfluss auf die Drehung aus, Essigsäure und Schwefelkohlenstoff erhöhen dieselbe, halogensubstituirte Substanzen, wie Chloroform, Jodmethyl, Aethylenbromid, ebenso wie Benzol und Toluol, erniedrigen dieselbe. *Br.*

Hugo Schiff. Optisches Verhalten der Gerbsäure. Chem.-Ztg. 19, 1680—1682, 1895. Chem. Centralbl. 1895, 2, 817—818. [Ber. d. chem. Ges. 28 [2], 989, 1895.

Durch eine Bemerkung von Günther veranlasst, hat der Verf. bei der Untersuchung der Gallussäure gefunden, dass zwar Lösungen der Gallussäure inactiv sind, die natürliche Gallussäure jedoch rechtsdrehend ist. Die Constitutionsformel der Digallussäure, welche mit Zugrundelegung des Claus'schen Benzolschemas aufgestellt ist, bedarf noch der experimentellen Erklärung. *Br.*

F. Hoppe-Seyler und Th. Araki. Ueber die Einwirkung der bei Sauerstoffmangel im Harne ausgeschiedenen Milchsäure auf polarisirtes Licht und die Rotationswerthe activer Milchsäuren im Allgemeinen. ZS. f. physiol. Chem. 20, 365—376, 1895.

Die Untersuchungen der Verff. ergaben, dass die Paralactate des Zinks, Calciums und Lithiums in ihrer Rotationseinwirkung auf polarisirtes Licht abhängig sind von der Concentration ihrer Lösungen, $[\alpha]_D$ wächst mit Erniedrigung der Concentration. Der Werth $[\alpha]_D$ ist am niedrigsten bei Calciumlactat, am höchsten bei dem Lithiumlactat. Die Lithiumsalze, welche leicht löslich sind, leicht trocknen, schön krystallisiren und stark drehen, eignen sich sehr gut für Circumpolarisationsbestimmung der Milchsäure. Die Lösungen der optisch activen Lactate aus Kaninchenharn bei Sauerstoffmangel der Thiere, durch Vergiftung mit Kohlenoxyd oder durch Athmen sauerstoffarmer Luft bewirkt, zeigen bei ungefähr gleicher Concentration der Lösungen unter einander, sowie mit den Paralactaten des Fleischextractes gut übereinstimmende Werthe der Rotation. Im Harne von Kaninchen, welche einige Zeit in der Vergiftung von Kohlenoxyd erhalten wurden, fand sich nach subcutaner Injection von wässeriger Lösung gährungsmilchsauren Natriums eine Mischung von Rechts-Milchsäure und inactiver Milch-

säure. Die optisch inactive Milchsäure kann sonach jedenfalls zum Theil der Umwandlung im Organismus zu Paralactat entgehen und im Harne unverändert zur Ausscheidung gelangen. *Br.*

J. W. Walker. The ethereal salts of the optically active lactic, chlorpropionic and brompropionic acids. J. chem. Soc. 67, 914—925, 1895.

Verf. glaubt, dass nicht die Massen der mit dem asymmetrischen Kohlenstoffatom verbundenen Molecüle bei der Berechnung der Drehung zu berücksichtigen sind, sondern dass jedem Radical ein specifischer Drehungscoëfficient zukommt. Zur weiteren Erforschung dieser Frage untersuchte der Verf. verschiedene reine active Aether einander nahestehender Säuren. Die Resultate sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

	$[\alpha]_D$	$\frac{M[\alpha]_D}{100}$	Differenz für CH_2	Asymmetrieproduct $P \cdot 10^6$
Methyllactat	+ 11,10°	— 11,54°		79
Aethyllactat	— 14,52	— 17,13	5,59	74
Propyllactat	— 17,06	— 22,52	5,39	65
Methylchlorpropionat	+ 26,83	+ 32,87	—	326
Aethylchlorpropionat	+ 19,88	+ 27,14	5,73	416
Propylchlorpropionat	+ 11,00	+ 16,56	10,58	447
Methylbrompropionat	+ 42,65	+ 71,33	—	—
Aethylbrompropionat	+ 31,45	+ 57,02	14,31	—
Propylbrompropionat	+ 21,98	+ 42,86	14,16	—

Diese gefundenen Resultate stehen in keinem Einklange mit der Guye'schen Regel, um jedoch weitere Schlüsse ziehen zu können, müssen noch mehr Untersuchungen gemacht werden. *Br.*

P. Frankland and J. Henderson. Some ethereal derivatives of sarcolactic acid. Chem. Soc., March 21, 1895. Chem. News 71, 207—208, 1895.

Folgende Derivate der Fleischmilchsäure wurden von den Verff. hergestellt und untersucht.

	K	D^{18}_{15}	$[\alpha]_D$	Molecul. Drehung	Molecul. Ablenkung	Asymmetrieproduct
Methylsarcolactat . . .	143 —145°	1,1017	— 6,86	— 7,13	— 34,4	79,16
Aethylsarcolactat . . .	152 —154	1,0414	— 8,66	— 10,22	— 43,7	43,84
Methylacetylsarcolactat .	170 —171,5	1,0957	— 43,41	— 63,38	— 242,9	0
Aethylacetylsarcolactat .	179,5—180,5	1,0327	— 41,47	— 66,35	— 232,9	198,6
Methylbenzoylsarcolactat .	154 —155,5 (15 mm)	1,1164	+ 22,22	+ 49,33	+ 144,7	416,2

Die Verff. haben diese Werthe mit denen der entsprechenden Derivate der Glycerinsäure verglichen und mannichfache Beziehungen gefunden. Bei den Glyceraten übt die Substituirung von Aethyl durch Methyl einen grösseren Einfluss aus, wie bei den Lactaten, während die Acetylirung die Drehung bei den Lactaten viel mehr beeinflusst, wie die Diacetylirung bei den Glyceraten. In beiden Fällen wird die Drehung durch Einführung der Benzoylgruppe umgekehrt. Das Maximum der Drehung scheint beim Methyllactat zu liegen, bei den Glycerinsäureäthern bei dem Isobutyläther. Nimmt bei der Acetylirung die Dichte stark ab, so nimmt die Drehung stark zu und umgekehrt bei den Lactaten und Glyceraten. Eine Vermehrung der Dichte durch die Benzoylgruppe bringt eine starke Verminderung der Drehung mit sich. *Br.*

M. H. Mach. Sur l'acide abiétique. Bull. soc. chim. (3) **14**, 700—702, 1895. Monatsh. f. Chem. **15**, 627—644, 1895.

Verf. erklärt die krystallographischen Eigenschaften und einige Farbenreactionen der Abiëtinsäure; $[\alpha]_D$ derselben beträgt —66,66°. An Salzen der Abiëtinsäure stellte der Verf. folgende her. Neutrales Kalium- und Baryumsalz, saures Ammoniumsalz, eine Tetramethylammoniumverbindung der Abiëtinsäure und Abiëtinsäurechlorid. Bei der Oxydation der Abiëtinsäure durch Kaliumpermanganat in alkalischer Lösung erhielt der Verf. eine Retonsäure. Brom liefert mit Abiëtinsäure in alkalischer Lösung ein weisses Pulver von der Zusammenstellung $C_{10}H_{10}O_4$, leicht löslich in Alkohol, Aether, Benzol und Chloroform. Ausserdem beweist der Verf. noch, dass die Abiëtinsäure nicht identisch mit der Pimarsäure ist, wie früher angenommen wurde. *Br.*

Americo Andreocci. Ueber disantonige Säure. (Vorl. Mitthlg.) Atti R. Acc. dei Lincei Rend. [5] **4**, 164—166, 1895. Chem. Centralbl. 1895, 1, 885.

Die dextrosantonige Säure wird durch Eisenchlorid in eine di-

santonige Säure umgewandelt, ebenso verhalten sich alle santonigen Säuren. Mit Hülfe dieses Verfahrens stellt der Verf. lävodisantonige Säure F 250 bis 250,5°, racemodisantonige Säure F 243 bis 244° und desmotropodisantonige Säure F 254 bis 255° dar. Folgende Tabelle enthält das specifische und moleculare Drehungsvermögen der activen santonigen und disantonigen Säuren.

	Specifisches Drehungsvermögen	Molecular-gewicht	Moleculares Drehungsvermögen
Dextrodisantonige Säure . .	+ 85,9	494	+ 424
Dextrosantonige Säure . . .	+ 74,6	248	+ 185
Differenz .	+ 11,3		
Lävodisantonige Säure . . .	— 85,8	494	— 424
Lävosantonige Säure	— 74,3	248	— 184
Differenz .	— 11,5		
Desmotropodisantonige Säure	— 64,5	494	— 319
Desmotroposantonige Säure .	— 53,3	248	— 132
Differenz .	— 11,2		

Aus der Tabelle ist zu ersehen, dass die Differenz zwischen dem specifischen Drehungsvermögen einer disantonigen und der zugehörigen santonigen Säure in allen Fällen die gleiche ist, und dass das moleculare Drehungsvermögen der disantonigen Säure mehr als doppelt so gross ist als das der santonigen Säure. *Br.*

E. VAHLEN. Die specifische Rotation der Cholalsäure, Choleïnsäure und Desoxycholsäure. ZS. f. phys. Chem. **21**, 253—273, 1895. [Chem. Centralbl. 1896, **1**, 257. Ber. d. chem. Ges. **29**, Ref. 142, 1896.

Verf. untersuchte das optische Verhalten einiger im thierischen Körper vorkommenden optischen Substanzen.

Aus Rindergalle dargestellte Cholalsäure wurde in Tetraëdern mit einem Molecül Krystallalkohol hergestellt. Die Drehung wurde in alkoholischer Lösung untersucht und im Mittel $[\alpha]_D = 31{,}55076$ gefunden, die krystallalkoholfreie Säure zeigte $[\alpha]_D = 37{,}0165$. Cholalsaures Kali besitzt in wässeriger Lösung $[\alpha]_D = 30°$ für 1 proc. Lösungen, die Drehung nimmt mit Zunahme der Concentration ab, ebenso cholalsaures Natron, welches $[\alpha]_D = 28{,}19$ für 4,945 proc. wässerige Lösung zeigt.

Choleïnsäure besitzt in alkoholischer 2,46876 proc. Lösung $[\alpha]_D = 48{,}8677$, Desoxycholsäure, nach Mylius aus gefaulter Galle hergestellt, in 1,96323 proc. alkoholischer Lösung $[\alpha]_D = 49{,}86111$. *Br.*

Ph. Guye et A. P. do Amaral. Pouvoirs rotatoires de quelques dérivés amyliques à l'état liquide et à l'état de vapeur. C. R. 120, 1345—1348, 1895. Arch. sc. phys. (3) 33, 409—439, 513—530, 1895.

Terpentinöl zeigt nach Gernez im flüssigen und gasförmigen Zustande die gleiche Drehung, Temperaturänderungen üben nur einen geringen Einfluss auf dieselbe aus im flüssigen Zustande. Weinsäureäther dagegen haben nach Pictet bei einer Temperaturzunahme von 20 bis 100° die zwei- bis dreifache Zunahme des Drehungsvermögens. Die Verff. haben die Drehung verschiedener Substanzen in beiden Aggregatzuständen und bei verschiedener Temperatur untersucht, die Resultate sind in nachfolgender Tabelle zusammengefasst.

	t	$[\alpha]_D$	t	$[\alpha]_D$
Amylalkohol . . .	16°—16,5°	—4,52° bis —4,57°	76,0°	— 4,12°
Valerylaldehyd . .	13 —21,4	+7,03 bis +17,87	72,5	+ 11,14
Valerylaldoxym .	20	+ 11,13	50,9	+ 9,97
Valeriansäure . .	11	+11,27 bis +12,02	59,5	+ 10,84
Amylbromid . . .	18	+ 2,51	61,9	+ 2,07
Amyljodid	18 — 22	+3,67 bis +4,98	60,5—64,6	+3,13 bis +4,81
Amylacetat . . .	18	+ 2,54	57,6	+ 2,51
Amylchloracetat .	26,8	+ 3,00	51,3	+ 2,97
Methylvalerat . .	18	+ 14,63	—	—
Amylamin	18 — 20	—0,87 bis —1,58	62 — 67,1	—0,99 bis —1,67
Diamylamin . . .	18	+ 5,59	57,9	+ 4,71
Isobutylamyl . .	21	+ 5,31	65,2	+ 5,20
Diamyl	19,9	+ 10,01	—	—

Aus den weiteren Untersuchungen der Verff. geht hervor, dass die Drehung bei Amylacetat, Chloressigsäureamylester, Amylbromid und Amylamin, welche kleiner ist als 3°, unabhängig vom dampfförmigen oder flüssigen Zustande ist. Für die im flüssigen Zustande nicht polymerisirten Verbindungen mit hohem Drehungsvermögen, wie Methylvalerat, Diamyl, Amyljodid und Diamylamin ist das Drehungsvermögen im dampfförmigen Zustande nur wenig geringer als im flüssigen, wogegen das Valeraldehyd im flüssigen Zustande ein bedeutend höheres Drehungsvermögen, + 14,6°, als im dampf-

förmigen, + 6,4 bis 7,010°; Amylalkohol und Valeriansäure mit polymerisirten Molecülen haben in beiden Zuständen fast gleiche Drehung. ——— *Br.*

A. COLSON. Sur la formule de M. GUYE. C. R. 120, 1416—1417, 1895.

Verf. weist auf seine verschiedenen stereochemischen Arbeiten hin, in welchen er die Unrichtigkeit der Formel von GUYE nachgewiesen hat. ——— *Br.*

J. WELT. Contributions à l'étude des dérivés amyliques actifs. Ann. chim. phys. (7) 6, 115—144, 1895.

Das Aethylamylacetat diente bei den Versuchen als Ausgangsmaterial und wurde durch Einwirkung von Jodamyl auf die Natriumverbindung der Acetessigsäure und nachherigem Verseifen des Aethers dargestellt. Das angewandte Jodamyl zeigte bei 20° $[\alpha]_D = + 3{,}69°$, die Amylessigsäure $[\alpha]_D = + 8{,}44°$ und $+ 7{,}64°$ bei 54°. Die Methyl- und Aethyläther der Amylessigsäure wurden durch directe Einwirkung der Säure auf die Alkohole erhalten unter Zusatz einiger Tropfen concentrirter Schwefelsäure. Der Methyläther siedet bei 158 bis 164°, der Aethyläther bei 173° bis 179°. Der erste Aether zeigt $[\alpha]_D = + 6{,}71°$ bei 25° und $+ 5{,}92°$ bei 75°, der zweite $+ 6{,}66°$ bei 21° und $+ 5{,}87°$ bei 72°. Durch Verseifen des Amylacetessigsäureäthers mit Kali entsteht eine unlösliche Substanz, aus welcher sich durch Destillation Methylhexylketon, $CH_3COCH_2C_5H_{11}$, Siedepunkt 163 bis 174°, und eine syrupartige Flüssigkeit erhalten lässt. Die letztere kann man durch weitere Destillation in zwei Fractionen zerlegen, die eine siedet bei 310 bis 330°, die andere bei 330 bis 370°, beide sind optisch activ. $[\alpha]_D$ des Methylhexylketons ist 4,06° bei 21° und 4,41° bei 57°. Durch Einwirkung von Natrium auf die alkoholische Lösung des Ketons erhält man den secundären Alkohol Methylhexylcarbinol, $CH_3CHOHCH_2C_5H_{11}$, Siedepunkt 164° bis 174°, $[\alpha]_D = 4{,}69°$ bei 24°. *Br.*

FR. W. SEMMLER. Ueber ein optisch actives Terpineol. Ber. d. chem. Ges. 28, 2189—2191, 1895.

Verf. erhielt ein bei 215° siedendes Terpineol, indem er in dem optisch activen Monochlorhydrat des Limonens das Chlor nach bekannten Methoden gegen Hydroxyl austauschte. Das so gewonnene Terpineol hat einen an Maiglöckchen und Flieder zugleich erinnernden Geruch und dreht die Polarisationsebene nach der gleichen Richtung, wie das Limonen, aus welchem es dargestellt ist. *Br.*

F. Günther. Das optische Verhalten und die chemische Constitution des Tannins. Ber. Pharmaceut. Ges. 5, 297—299, 1895. Chem. Centralbl. 1896, 1, 154—155.

Reintannin lenkt in einer 1proc. Lösung (Rohrlänge 200 mm, Temp. 20°) die Polarisationsebene im Mittel um 1,50° nach rechts ab, danach ist die von Schiff aufgestellte Structurformel, wonach das Tannin zwei Gallussäuremolecüle in ätherischer Verkettung besitzt, nicht richtig, sondern die Verbindung besitzt ein asymmetrisches Kohlenstoffatom, was neuere Untersuchungen von Schiff bestätigt haben. Verf. macht noch auf die Verfälschungen des Tannins aufmerksam, wie Dextrin, Zucker, Stärke, Getreidemehl, selbst Kochsalz bis zu 20 Proc. ist vom Verf. im käuflichen Tannin gefunden worden. *Br.*

Ed. Lippmann. Ueber das Apochinin und sein Drehungsvermögen. Ber. d. chem. Ges. 28, 1971—1973, 1895.

Bei der Darstellung des Apochinins lässt sich, entgegen der Ansicht von Hesse, die Bildung der Hydrochlorbase nicht vermeiden, auch löst sich reines, von Isomeren des Chinins getrenntes Apochinin leicht in Lauge, wie die Oxychinoline etc., gleichgültig, ob die Base frisch gefällt worden oder ob dieselbe längere Zeit vorher getrocknet wurde. Gegenüber Chlorwasser und überschüssigem Ammon verhält sich das reine Alkaloid anscheinend indifferent, es entsteht keine grünlichgelbe Färbung. Die vom Verf. dargestellten, durch Trocknen bei 110° von ihrem Krystalläther befreiten, gelb gefärbten Krystalle zeigten in alkoholischer Lösung $[\alpha]_D = -217{,}1°$. Eine weitere Veröffentlichung wird folgen. *Br.*

E. Jungfleisch et E. Léger. Sur la cinchonigine; dimorphisme d'un composé présentant le pouvoir rotatoire moléculaire specifique. C. R. 120, 325—331, 1895.

Das saure Strontiumtartrat war die einzige dimorphe Verbindung mit specifischem molecularen Drehungsvermögen. Die Verff. entdeckten diesen Dimorphismus auch noch beim Cinchonin. Während die Tartratverbindung sich in Lösung zersetzt, wurde das Cinchonin als beständige Verbindung erhalten. Dampft eine feuchte ätherische Cinchoninlösung ab, so erhält man die obige Base, aus welcher sich durch andauerndes Trocknen mit Kaliumhydrat klinorhombische Krystalle in der Kälte absetzen. Aus einer heissen gesättigten ätherischen Lösung dieser Krystalle scheiden sich wieder

klinorhombische aus, wenn man mit denselben impft, erstarrt dagegen die Lösung bei genügender Concentration freiwillig, so setzen sich orthorhombische Krystalle ab. Beide Formen gehen leicht in einander über; die erstere Form ist bei gewöhnlicher Temperatur beständig, die andere bei 35°. Beim Erwärmen mit Wasser beginnen die Krystalle durch Hydratbildung weit unter dem Siedepunkte des Wassers zu schmelzen, während dieselben sonst bei 129° schmelzen. Das Hydrat enthält 2 Mol. Wasser. *Br.*

G. GENNARI. Ueber die Rotationsdispersion des Nicotins und seiner Salze. Chem. Centralbl. 1895, 2, 973. Gazz. chim. 2, 252—257, 1895. Ber. d. chem. Ges. 28 [2], 967—968, 1895.

Das Lösungsmittel und die Concentration der Lösung übt auf den Dispersionscoëfficienten des Nicotins keine Wirkung aus. Die Salze haben eine geringere Drehung als das freie oder gelöste Nicotin. Die anomalen Drehungen in Essigsäure sucht der Verf. auf die gleichzeitige Gegenwart von Acetat und freier Base zu erklären. *Br.*

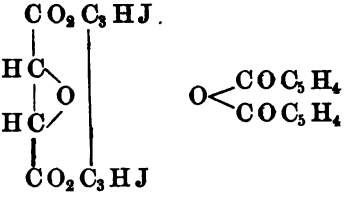
BOUCHARDAT et TARDY. Sur les alcools dérivés d'un térébenthène droit, l'eucalyptène. C. R. 120, 1417—1420, 1895. Bull. soc. chim. (3) 13, 765—769, 1895.

Das aus Eucalyptus globulus gewonnene Rechts-Pinen siedet bei 156° bis 157°, zeigt $D_0 = 0{,}870$, $D_{18} = 0{,}865$ und $[\alpha]_D = + 39°$. Hieraus erhielten die Verff. durch Einwirkung von Ameisensäure und nachherigem Verseifen krystallinisches Terpinöl, welches bei 33° bis 34° schmolz und bei 218° siedete, $[\alpha]_D = + 88°$. Durch Erhitzen mit Benzoësäure erhielten die Verff. aus dem Eucalypten ein Borneol, welches nach mehrfachem Umkrystallisiren aus Aether und Schwefelkohlenstoff $[\alpha]_D = + 18° 40'$ zeigte. Der entsprechende Campher zeigte $[\alpha]_D = + 31°$. Das Borneol zeigte nach zweimaliger Behandlung mit Benzoësäure $[\alpha]_D = + 25° 50'$, der daraus gewonnene Campher $[\alpha]_D = 30° 50'$ bis 31°. Durch Oxydation des Camphers mit Salpetersäure entsteht gewöhnliche Camphersäure und racemische Camphersäure, erstere zeigt $[\alpha]_D + 44°$, letztere, welche schwer löslich in Wasser ist, $[\alpha]_D = + 0° 12'$. Das aus dem Eucalypten durch Behandlung mit Benzoësäure mit entstandene Isoborneol, welches durch mehrfache Destillation erhalten wurde, zeigte, mit Ausnahme der Linksdrehung, $[\alpha]_D = - 10°$, alle Eigenschaften des aus Links-Pinen gewonnenen Isoborneols. *Br.*

P. Freundler. Sur le pouvoir rotatoire de quelques éthers de l'acide β-methyladipique. Bull. soc. chim. (3) 13, 6—10, 1895.

Verf. untersuchte das optische Drehungsvermögen der Adipinsäureester einestheils, um bei dieser Serie die Formel des Asymmetrieproductes zu vereinfachen, andererseits, um Vergleiche anzustellen über die Einwirkung organischer Lösungsmittel auf diese Ester und über die Einwirkung eben derselben auf die tetrasubstituirten Weinsäureester. — Die Adipinsäure stellte der Verf. durch Vereinigung der Methoden von Mehrländer und von Manasse und Rupe her, und aus dieser die Ester, indem er die Säure in demjenigen Alkohol auflöste, dessen Radical angelagert werden sollte, und diese Lösung in der Siedehitze mit Salzsäuregas sättigte. Isolirt wurden die Ester durch Ausfällen mit Wasser und Extrahiren mit Aether. Die ätherische Lösung wurde mit Natriumcarbonat, alsdann mit Wasser ausgeschüttelt, dann getrocknet und abdestillirt, das zurückbleibende Product im Vacuum fractionirt.

Der Dimethylester ist eine farblose, leicht bewegliche Flüssigkeit mit schwachem Fruchtgeruch und siedet bei 134° bis 135° (40 mm Druck), $[\alpha]_D = + 0{,}6$. Der Diäthylester, schon früher von Semmler hergestellt, siedet bei 127° (10 mm Druck) und bei 168° bis 170° (50 mm Druck). Seine Dichtigkeit ist beinahe die des Wassers (0,998 bei 18°), $[\alpha]_D = - 0{,}9°$. Eine 60 proc. Benzollösung lieferte für $[\alpha]_D = - 1{,}0°$. In der Verschiedenheit der Drehungsrichtung bei diesen sonst homologen Estern sieht der Verf. einen Beweis dafür, dass bei einer gewissen Länge der Seitenketten man die freie Drehung der Ketten nicht mehr annehmen kann, worauf er übrigens schon beim Studium der Weinsäureester hingewiesen hatte. Auch durch manche Lösungsmittel, nämlich durch gewisse halogenhaltige (Chloroform, Bromoform), sowie durch Benzol und Toluol wird eine Umkehrung der Drehungsrichtung bewirkt, während z. B. beim Dicapropylweinsäurepropylester $[\alpha]_D = + 2{,}2°$ ist, so liefert eine 5- bis 6 proc. Benzollösung desselben für $[\alpha]_D$ dem Verf. $- 4{,}3°$. Da bei den Methyladipinsäureestern eine derartige Umkehrung des Drehungsvermögens nicht stattfindet, so sucht der Verf. dieselbe für die vierfach substituirten Weinsäureester dadurch zu erklären, dass bei diesen, die von den ersteren sich durch die Abwesenheit von Säureradicalen OCOR unterscheiden, eine Dissociation in folgendem Sinne eintritt:



Da diese Versuche bisher noch keine definitiven Schlüsse zu ziehen erlauben, so behält sich der Verf. das Recht eines weiteren Studiums dieser Verbindungen vor. *Br.*

P. FREUNDLER. Sur les variations du pouvoir rotatoire dans la serie β-methyladipique. Bull. soc. chim. (3) 13, 823—834, 1895.

Verfasser hat seine Untersuchungen der Methyladipinsäure (vor. Referat) fortgesetzt und in zwei neuen Reihen der Aether der Methyladipinsäure die Unterschiede in der Drehung untersucht und auch hier Unregelmässigkeiten mit dem Gesetze des Asymmetrieproductes gefunden. Messungen am Propyl- und Isopropyläther bei verschiedenen Temperaturen (20° und 100°) ergaben, dass die Temperatur die Drehung vermindert, aber nicht dauernd, da beim Abkühlen die Drehung wieder dieselbe wird. Die Lösungsmittel Alkohol und Schwefelkohlenstoff haben wenig Einfluss auf das Drehungsvermögen. Verf. macht noch einige Bemerkungen über die von SEMMLER dargestellten Derivate der Methyladipinsäure und führt noch einige Derivate der Essigsäure an, welche darzustellen er im Laufe seiner Untersuchungen Gelegenheit hatte. *Br.*

P. FREUNDLER. Sur quelques éthers tartriques chlorés. Bull. soc. chim. (3) 13, 1055—1063, 1895.

Als hauptsächliche Ausnahmen von dem Gesetze des Asymmetrieproductes sind die Verbindungen angeführt worden, welche ein Chlor-, Brom- oder Jodatom im asymmetrischen Kohlenstoffatome enthalten. Aus den Untersuchungen von LE BEL und WALDEN geht hervor, dass in erster Linie die Natur der benachbarten Gruppen von Einfluss bei diesen Verbindungen ist. Die Untersuchungen des Verf. an den Aethern der Chloressigsäure zeigen Unregelmässigkeiten, welche zwei Erklärungen zulassen: entweder ist die Dichte der Seitenketten von Bedeutung oder dieselben erleiden durch Attraction Bewegungen, welche Veränderungen

hervorbringen. Verschiedene angewandte Lösungsmittel ergaben grössere Differenzen, die kryoskopischen Messungen zeigten ebenfalls Unregelmässigkeiten. *Br.*

P. Freundler. Influence des dissolvants et de la température sur le pouvoir rotatoire des éthers tartriques. Ann. chim. phys. (7) **4**, 235, 1895.

Verf. untersuchte 55 Derivate der Weinsäure, von denen 43 vollständig neu sind, und fand in Bezug auf den Einfluss der Lösungsmittel, der Temperatur der Concentration auf $[\alpha]_D$ Folgendes. Veränderungen von $[\alpha]_D$ treten nur auf, wenn kryoskopische und ebullioskopische Unregelmässigkeiten vorhanden sind. Zeigen die kryoskopischen und ebullioskopischen Bestimmungen Anomalien, so wächst der Fehler bei der Bestimmung des specifischen Drehungsvermögens mit der Abnahme der Concentration der Lösung. *Br.*

Ph. A. Guye et J. Fayollat. Contribution à l'étude des éthers tartriques. Bull. soc. chim. (3) **13**, 190—209, 1895. C. R. **120**, 157—161, 1895.

Die Drehung folgender Substanzen ward untersucht:

	$[\alpha]_D$
Aethyltartrat	+ 5,25°
Monoacetyltartrat des Aethyls	+ 2,4
Monopropionyltartrat des Aethyls	+ 2,3
Monobutyryltartrat „ „	+ 1,8
Monobenzoyltartrat „ „	+ 1,5
Isobutyltartrat	+ 11,8
Monoacetyltartrat des Isobutyls	+ 7,8
Monobutyryltartrat „ „	+ 9,7
Monobenzoyltartrat „ „	+ 11,5

Br.

Ph. A. Guye et Jordan. Éthers des acides-α-oxybutyriques actifs. C. R. **120**, 1274—1276, 1895.

Die durch Einleiten von trockenem Salzsäuregas in die alkoholischen Lösungen der Säuren dargestellten Ester der activen und inactiven Säuren wurden durch fractionirte Destillation gereinigt und die Reinheit durch refractometrische Messungen bestimmt. Die Eigenschaften der dargestellten Ester sind folgende:

	K	D_{15}	$[\alpha]_D$	Asymmetrie-product
Oxyisobutters. Aethyl	169°	0,978	— 1,9°	319
„ Normalbutyl . .	200	0,982	— 9,7	309
„ Isobutyl	197	0,965	— 7,7	309
„ inactives Amyl .	209	0,950	— 8,5	286
„ Heptyl	245	0,928	— 6,5	283
„ Octyl.	255	0,916	— 5,3	309

$[\alpha]_D$ der Ester der Säuren mit den activen und inactiven Alkoholen ist folgendes:

Inactive Oxybuttersäure	+	activer Amylalkohol	+ 1,5
Linksoxybuttersäure	+	inactiver Amylalkohol. . . .	— 8,5
Linksoxybuttersäure	+	Linksamylalkohol	— 7,3
Rechtsoxybuttersäure	+	Rechtsamylalkohol	+ 8,1

woraus zu ersehen ist, dass die polarimetrischen Wirkungen zweier asymmetrischen Kohlenstoffatome sich algebraisch addiren. *Br.*

R. ANSCHÜTZ und H. REITTER. Ueber das Drehungsvermögen der Links-Aepfelsäureester. ZS. f. phys. Chem. **16**, 493—496, 1895.

Untersucht wurden folgende Links-Aepfelsäureester:

Name der Verbindungen	Siedepunkt	Druck in mm	d_4^{20}	α^0	$\alpha^0_{[D]}$	$M_{[D]}$	Differenz
l-Aepfelsäuremethylester	122°	12	1,2334	— 0,849	— 6,883	— 11,150	+ 9,076
l-Aepfelsäureäthylester	129,2—129,6	12	1,1280	— 12,007	— 10,645	— 20,226	+ 5,064
l-Aepfelsäure-n-Propylester	150	12	1,0736	— 12,455	— 11,601	— 25,290	+ 1,086
l-Aepfelsäure-n-Butylester	169,4—170,4	12—13	1,0382	— 11,132	— 10,722	— 26,376	
Acetyl-l-Aepfelsäuremethylester	131,8—132	12	1,1983	— 27,398	— 22,864	— 46,64	+ 5,79
Acetyl-l-Aepfelsäureäthylester	141,2—141,4	13	1,1169	— 25,244	— 22,601	— 52,43	+ 6,53
Acetyl-l-Aepfelsäure-n-Propylester	158,6—159,2	12	1,0729	— 24,328	— 22,657	— 58,96	— 1,58
Acetyl-l-Aepfelsäure-n-Butylester	177,4—178,2	12—13	1,0430	— 20,782	— 19,925	— 57,38	

Das specifische Gewicht wurde mit einem Brühl'schen Pyknometer bestimmt, das Drehungsvermögen mit einem Wild'schen schen Polaristrobometer, Rohrlänge 200 mm, nach Landolt's Vorschriften. ———— *Br.*

F. Mittelbach. Ueber die specifische Drehung des Fibrinogens. ZS. f. physiol. Chem. **19**, 289—298, 1895. Ber. d. chem. Ges. **28**, 332, 1895.

Das Fibrinogen wurde aus Pferdeblutplasma hergestellt, welches zur Entkalkung mit Fluorkalium oder Kaliumoxalat versetzt wurde, zur weiteren Reindarstellung diente mit unwesentlichen Abänderungen die Hammerstein'sche Aussalzungsmethode. Die specifische Drehung nach vier Bestimmungen war $-52{,}5^0$. Bei Lösungen von 0,1 bis 0,5 Proc. Fibrinogen in 1- bis 2 proc. Salzlösung trat bei 56 Proc. völlige Coagulation ein. Das Filtrat lieferte in Fibrinogenlösungen dieser Concentration keinen höher gerinnbaren Eiweisskörper mehr. ———— *Br.*

E. Merck. Ueber Pflanzenstoffe aus den Blättern von Leukodendron concinnum. Merck's Ber. 1895, 3—7. Chem. Centralbl. 1896, 1, 561.

Ein durch Bleiacetat gereinigter, alkoholischer Auszug aus Leukodendron wurde eingedampft und durch wiederholtes Lösen in Alkohol des Rückstandes und Wiederfällen mit Aether ein Glycosid, Leukoglycodrin, als weisses, bitteres Pulver erhalten, von der Zusammensetzung $C_{27}H_{42}O_{10}$ oder $C_{37}H_{44}O_{10}$, das in heissem Wasser ziemlich löslich und $[\alpha]_D = -40{,}25^0$ besitzt. Mit zweiprocentiger Schwefelsäure auf 100^0 erhitzt, liefert es ein braunes Oel, welches mit Essigsäureanhydrid weisse Krystalle giebt und eine fast farblose Lösung bildet, welche Fehling'sche Lösung reducirt, und aus der ein Phenylglycosazon, Schmelzpunkt 181^0 bis 192^0, gewonnen werden konnte. Dampft man den alkoholischen Auszug weiter ein, so erhält man einen Bitterstoff, Leukodrin, welcher möglicherweise mit dem aus derselben Pflanze gewonnenen Proteasin identisch ist. Derselbe bildet weisse Prismen, Schmelzpunkt 211^0 bis 213^0, in Wasser schwer löslich, in kaltem Alkohol wenig löslich, $[\alpha]_D = -15{,}45^0$, Zusammensetzung $C_{15}H_{16}O_3$. Mit Essigsäureanhydrid bildet sich Octacetylleukodrin von der Zusammensetzung $C_3H_8O_3(COCH_3)_8$ und dem Schmelzpunkte 188^0 bis 190^0. ———— *Br.*

N. Kromer. Vergleichende chemische Untersuchungen einiger Convolvulaceenharze. ZS. d. Oesterr. Apoth.-Ver. **49**, 520—526, 539—542, 1895. Chem. Centralbl. 1895, **2**, 228, 449, 495, 790.

Das vom Verf. aus dem Harze der falschen Jalapa hergestellte Jalapin war ein weisses Pulver, leicht löslich in Aether, Alkohol, Benzol, Chloroform u. s. w., in Wasser und Petroleumäther unlöslich, $[\alpha]_D = -22{,}84$ bis $23{,}83^0$. Dieses Jalapin ist sowohl in seinem chemischen wie optischen Verhalten dem von SPIRGATIS aus Convolvulus Scammoniae hergestellten Scammonin identisch. Bei einer erneuten Untersuchung des Turpethins, des wirksamen Bestandtheiles der Turpethwurzel, fand der Verf., dass die procentische Zusammensetzung mit der des Jalapins übereinstimmt. Die daraus hergestellte Turpethinsäure zeigte $[\alpha]_D = -37{,}49^0$. Die näher untersuchte geringste Convolvulinsäure zeigte $[\alpha]_D = -45{,}30^0$.

Aus den gesammten Untersuchungen geht hervor, dass die aus den vier Convolvulaceenglycosiden hergestellten Säuren, nämlich Jalapin, Scammonin, Turpethin und Convolvulinsäure, die gleiche Zusammensetzung, aber ein verschiedenes optisches Verhalten haben; die beiden ersten Säuren sind auch in dieser Hinsicht gleich. *Br.*

CHR. ULRICH. Ueber die Isomaltose. Chem.-Ztg. 19, 1523—1525, 1895. [Journ. chem. Soc. 70, Ref. I, 335, 1896.

Verf. hat die von C. LINTNER und DÜLL beschriebene Isomaltose genau nach den Angaben der Verff. herzustellen versucht. Als Ausgangsmaterial diente Kartoffelstärke, die mit der fünffachen Menge Wasser verkleistert und mit Malzauszug bis zur rothen Jodreaction bei 69^0 bis 71^0 verzuckert wurde. Die Trennung der einzelnen Producte wurde nach LINTNER und DÜLL mit Alkohol bewirkt. Sämmtliche Fractionen von rund 140^0 Drehung wurden durch Methyl-Aethylalkohol weiter zerlegt, indem die möglichst weit abgedampften Syrupe in heissem Methylalkohol gelöst und successive mit absolutem Methylalkohol portionsweise versetzt wurden, bis jedesmal eine Ausscheidung erfolgte. Aus den Ausscheidungen von 140^0 Drehung wurde durch Lösen in 5 Thln. Wasser und $1\frac{1}{2}$ stündiges Erhitzen mit 2 Thln. Phenylhydrazin und 50 proc. Essigsäure auf dem Dampfbade Osazon dargestellt. Das durch Wasser ausgefällte Osazon wurde durch Umkrystallisiren aus Wasser und 50 proc. Alkohol gereinigt.

Aus den Untersuchungen des Verf., welcher die Arbeitsweise von LINTNER und DÜLL vollständig innegehalten hat, resultirt dasselbe, was OST auf anderem Wege nachgewiesen hat, dass nämlich bei unvollständiger Hydrolyse der Stärke mit Malz bei 70^0 keine

Isomaltose entsteht, sondern nur gewöhnliche Maltose, und dass der Schmelzpunkt des Maltosazons je nach der Darstellung verschieden ist. *Br.*

Hugo Schiff. Optical activity of tannin. [Journ. chem. Soc. 70, Ref. I, 870, 1896. Gazz. chim. 25, 437—442, 1895.

Der Verfasser bestätigt die Untersuchung von Günther (S. 150), dass nämlich Tannin eine kleine Rechtsdrehung zeigt. Verf. wünscht nun, dass die Constitutionsformeln der Gallus- und Tanninsäure mit einem asymmetrischen Kohlenstoffatom dargestellt werden. *Br.*

Luigi Francesconi. Santonic acid and its derivatives. Journ. chem. Soc. 70, Ref. I, 377—378, 1896. Gazz. chim. 25, 461—478, 1895.

Monacetylsantoninsäure wird erhalten durch Kochen von Santoninsäure mit Essigsäureanhydrit unter Zufügung von Natriumcarbonat und Extraction der Lösung mit Aether, krystallisirt in langen Nadeln und schmilzt bei 197° bis 198°. Die Substanz ist löslich in Alkohol und Essigsäureanhydrit, unlöslich in kochendem Wasser.

Diacetylsantoninsäure, dargestellt durch Kochen von Santoninsäure mit Natriumacetat unter Zusatz von Natriumcarbonat und Extraction mit Aether, schmilzt bei 207° und ist löslich in Alkohol und Essigsäureanhydrit.

Metasantonin (Isosantonin), erhalten nach Valenta's Methode aus heisser Santoninsäure mit Schwefelsäure, schmilzt bei 137° bis 138°. Durch Kochen der Substanz mit Hydroxylamin und Calciumcarbonat entsteht Metasantoninoxim, welches bei 220° schmilzt und in einer 1,6776 proc. alkoholischen Lösung $[\alpha]_D = -377°$ zeigt.

Acetylmetasantoninsäure, dargestellt durch Kochen von Metasantoninsäure mit Essigsäureanhydrit, schmilzt bei 200° bis 203°. *Br.*

J. C. Umney. Oil of scotch fir (Pinus sylvestris) and other pine oils. [Journ. chem. Soc. 70, Ref. I, 380, 1896. Pharm. Journ. Trans. 55, 161, 542, 1895.

Das Oel der Pinus sylvestris zeigt verschiedene Drehung, je nach der Jahreszeit, in welcher es gewonnen ist. Die Unterschiede in der Drehung dürfen in einer 100 mm langen Röhre 20° nicht übersteigen. Das specifische Gewicht des Oeles ist bei 15° 0,880, der grösste Theil desselben destillirt bei 180° und nicht mehr als 15 Proc. unter 170°.

Das Oel der Abies canadensis hat das spec. Gew. 0,9026 bei 15° und eine Drehung von 15° in einer 100 mm langen Röhre.

Das Oel der Abies excelsa hat eine Linksdrehung von — 70°. Das Oel der Picea vulgaris hat das spec. Gew. 0,8806 bei 15° und eine Drehung von — 37° in einer 100 mm langen Röhre. Das Oel der Pinus pumilio hat das spec. Gew. 0,865 bis 0,870 und eine Drehung von 7,5°. *Br.*

Litteratur.

A. v. Obermayer. Ueber die chromatische Polarisation. 8°. 25 S. Schr. d. Ver. z. Verbr. natw. Kenntn., Wien 1895.

E. Gumlich. Optisches Drehungsvermögen des Quarzes für Natriumlicht. Wiss. Abh. d. Phys.-techn. Reichsanstalt 2, 201—257, 1895. ZS. f. Instrk. 16, 97—115, 1896.

Referat im nächsten Jahrgange.

Marshall. Optical activity and crystalline form. Chem. News 72, 305, 1895.

B. Brunhes. Réflexion interne dans les cristaux doués du pouvoir rotatoire. Séances de la Soc. Franc. de Phys. 1895, 162—165.

H. T. Brown and G. Harris Morris. On the „Isomaltose" of C. J. Lintner. Journ. chem. Soc. 67, 709—739, 1895.

L. Chavanne. Recherches sur le pouvoir rotatoire dans les séries homologues. Diss. 69 S. Genf 1895.

E. Krembers. Limonene and its derivatives. Amer. Chem. Journ. 17, 692—697, 1895. [Journ. chem. Soc. 69, 177, Ref. I, 1896.

G. Massol. Rotatory power of oil of spike and oil of lavender. J. d. Pharm. (6) 1, 49—50, 1895. [J. chem. Soc. 68 [1], 294, 1895.

P. A. Guye. Pouvoir rotatoire des corps à l'état de vapeur. Arch. sc. phys. (3) 33, 396, 1895. *R. B.*

---

15 c. Krystalloptik. Doppelbrechung.

E. von Fedorow. Ueber einen Glimmercomparator. ZS. f. Kryst. 25, 349—351, 1895†.

Derselbe besteht einfach aus einer Reihe an einander geklebter Glimmerblättchen, welche die Form verlängerter Rechtecke besitzen,

deren lange Seite parallel der Trace der Ebene der optischen Axen ausgeschnitten ist (man kann sie natürlich auch senkrecht dazu ausschneiden). Jedes folgende der auf einander geklebten Blättchen ist um ca. 2 mm kürzer als das vorhergehende, und je eine kurze Seite aller Blättchen liegt vertical über der anderen. 15 solcher Blättchen bilden eine Art Glimmerkeil, dessen obere Seite horizontal und von geringster Länge ist. Die Anwendung ist dieselbe wie die eines Quarzkeiles; ferner eignet sich diese Glimmercombination gut zur Demonstration der Erscheinungen im parallelen und convergenten polarisirten Lichte bei zunehmender Dicke. *H. S.*

E. von Fedorow. Noch ein Schritt in der Anwendung der Universalmethode zu optischen Studien. ZS. f. Kryst. **25**, 351—356, 1895†.

Verf. behandelt die mit dem Universaltischchen auszuführende zahlenmässige Bestimmung der Doppelbrechung eines in einem Dünnschliff vorliegenden Minerals. Die hierfür nöthige Vergrösserung des räumlichen Gesichtsfeldes wird durch einen Hülfsapparat erreicht. Dieser besteht aus zwei Kugelsegmenten von Glas, welche sich mittels einer dünnen Schicht einer Flüssigkeit (Glycerin) von beiden Seiten an das Präparat ankleben lassen. Die Segmente sind aus derselben stark lichtbrechenden ($n = 1{,}747$) Glassorte wie das Objectglas angefertigt und so ausgeschnitten, dass, richtig gestellt, ihre Gesammtoberfläche einer einzigen Kugeloberfläche angehört, wobei das Centrum dieser Kugel auf der Fläche des Präparates selbst liegt, und zwar mit dem zu untersuchenden Körnchen zur Deckung gebracht ist. Durch das Mikroskop erblickt man dann einen grossen dunklen Kreis, welcher das Gesichtsfeld des Mikroskops selbst bei schwacher Vergrösserung übertrifft, und concentrisch einen sehr hellen Kreis, in dessen Mitte das zu untersuchende Körnchen erscheint. Neigt man nun das Präparat (bis ca. 60°), so bleibt alles unverändert, nur bemerkt man Aenderungen in den Polarisationsfarben. Ein Vergleich der Polarisationsfarben mit denen eines Glimmercomparators (siehe vor. Ref.), lässt an letzterem die Grösse des Gangunterschiedes erkennen. *H. S.*

F. Becke. Messung von Axenbildern mit dem Mikroskop. Min. Mitth. **14**, 563—565, 1895. [Chem. Centralbl. 1895, **2**, 378†.

Verf. zeigt eine Methode, nach welcher man mittels der Camera lucida und eines Zeichentischchens, welches in gleichem

Sinne wie der Objecttisch des Mikroskops drehbar ist, bequem und genau den Ort einer im Gesichtsfelde sichtbaren optischen Axe nach Azimut und Centraldistanz bestimmen kann. *H. S.*

H. Lenk. Messung des Winkels der optischen Axen im Mikroskop. ZS. f. Kryst. 25, 379—380, 1895†.

Bei dem nach v. Lasaulx' Angabe zum Polarisationsinstrument umgewandelten Mikroskop sind die, lediglich vom Objectiv gelieferten, ohne Ocular zu beobachtenden Interferenzbilder zwar klein, aber scharf. Verf. beobachtet sie nur durch eine schwach vergrössernde planconvexe Linse von grosser Brennweite. Zu Messungszwecken brachte er ein Signalkreuz oder eine Mikrometerscala (0,2 mm Theilung) an, und zwar zur Vermeidung der Parallaxe zwischen den Objectivlinsen. Ersteres findet in Gemeinschaft mit dem Klein'schen Drehapparate seine Verwendung, letztere dient zur directen Ablesung des Axenwinkels bei feststehendem Präparate.

——— *H. S.*

E. Weinschenk. Eine Methode zur genauen Justirung der Nicol'schen Prismen. ZS. f. Kryst. 24, 581—583, 1895†.

Die Methode beruht darauf, dass ein doppeltbrechender Krystall, welcher zwischen zwei Nicols beobachtet wird, nur dann bei einer vollen Horizontaldrehung des einen derselben in keiner Stellung Interferenzfarben aufweist, wenn eine seiner Schwingungsrichtungen genau parallel mit der Schwingungsrichtung des anderen Nicols ist. Ist der Krystall so beschaffen, dass er Interferenzfarben erster, zweiter oder dritter Ordnung zeigt, so tritt, auch wenn nur ganz geringe Abweichungen in den genannten Richtungen vorhanden sind, eine Färbung desselben deutlich hervor. Geeignet sind die feinen, langnadeligen Quarzkrystalle, welche das Scheelitvorkommen im Riesengrunde begleiten. In Canadabalsam eingebettet, ist solch ein Krystall wegen der nahezu gleichen Brechungsindices unsichtbar, so lange er ungefärbt ist. Die Justirung der Nicols nach dieser Methode gelingt nur dann, wenn zwischen den gekreuzten Nicols sich keine doppeltbrechenden Linsen befinden. Man hat daher gleichzeitig in der Methode ein scharfes Mittel, Doppelbrechung der Mikroskoplinsen zu erkennen. *H. S.*

E. von Fedorow. Einfaches Verfahren zur Bestimmung des absoluten optischen Zeichens eines unregelmässigen Mineralkörnchens in Dünnschliffen. ZS. f. Kryst. 24, 603—605, 1895†.

Bei einaxigen Krystallen sieht man zu, ob die Polarisationsrichtung der langsameren Welle in den Hauptschnitt oder die zu diesem senkrechte Richtung fällt. Die letztere erkennt man daran, dass bei Drehung um dieselbe die Doppelbrechung zu- oder abnimmt. Bei zweiaxigen Krystallen sucht man einen zur Axenebene möglichst parallelen Schnitt auf, welchen man an der stärksten Doppelbrechung erkennt, und bestimmt in ihm die Polarisationsrichtung n_g der langsameren Welle. Darauf dreht man den Schliff in geneigter Lage um die Verticalaxe. Aus den dabei beobachteten Stellungen, in welchen der Schliff schwächste Doppelbrechung zeigt, kann man die ungefähre Lage der optischen Axen bestimmen, und aus dem Winkel, den sie mit n_g bilden, den Charakter der Doppelbrechung. Für diese Messungen eignet sich das Universaltischchen des Verf. *H. S.*

A. Sella. Sulle leggi di propagazione della luce nei cristalli magnetici. Atti R. Acc. dei Linc. Rend. (5) **4**, 237—242, 283—288, 1895.

Ableitung und Discussion der Gleichungen der Strahlen- und der Normalenfläche von magnetischen Krystallen, deren dielektrischen und magnetischen Hauptaxen zusammenfallen. *H. S.*

A. Ben Saude. Beitrag zu einer Theorie der optischen Anomalien der regulären Krystalle. 43 S. Lisbonne 1894. [N. Jahrb. f. Min. **2**, 1—4, 1895 †.

R. Brauns. Einige Bemerkungen zu dem von Herrn Ben Saude gegebenen Beitrag zu einer Theorie der optischen Anomalien der regulären Krystalle. N. Jahrb. f. Min. 1895, **2**, 133—143 †.

Ben Saude sucht den Grund der anomalen Doppelbrechung regulärer Krystalle allein in einer abnormen Vertheilung der Dichtigkeitsmaxima und -minima. Zur Begründung seiner Idee dient ihm die Beobachtung, dass ein wachsender Krystall nach gewissen Richtungen manchmal schneller wächst als nach anderen dazwischen liegenden und hierdurch ein Skelett bildet. Dies Skelett, so nimmt er an, besteht aus normal beschaffener Substanz. Für die Zwischenräume soll die Stoffzufuhr eine geringere sein, und der Krystall soll nun die unzureichende Substanzmenge dazu verwerthen, nach bestem Können der Krystallsymmetrie zu genügen. Hierbei lagert sich die Substanz in den Zwischenräumen, die Anwachspyramiden bildend, continuirlich ab auf Kosten der dabei erniedrigten Dichte dieser Krystallpartien. Verfestigt sich

der Krystall dann in einem solchen Stadium, so zeigen diese Partien desselben Anomalien, nicht jedoch das Skelett. Aus diesem letzteren Umstande, dass das Skelett sich optisch normal verhält, schliesst Verf., dass man die Entstehung der Doppelbrechung durch isomorphe Beimischung nicht annehmen dürfe, da das optisch normale Skelett jedenfalls auch ein isomorphes Gemisch ist.

Verf. nimmt an, dass die beschriebenen, nur an einigen Körpern beobachteten Dichteunterschiede den anomalen Krystallen allgemein eigenthümlich seien. Auf dieser Annahme fussend und von der Voraussetzung ausgehend, dass die Richtungen der anomalen Dichteverminderung normal zu den Krystallflächen seien, findet Verf. folgendes Verhalten regulärer Krystalle nach verschiedenen Flächen:

Würfelflächen, einaxig; optische Axe = Flächennormale.

Octaëderflächen, ebenso.

Dodekaëderflächen, zweiaxig; eine Elasticitätsaxe senkrecht zur Fläche, die beiden anderen in Richtung der Diagonalen.

Ikositetraëderflächen, zweiaxig; Elasticitätsaxen parallel und senkrecht zur Symmetrielinie.

Pyramidenwürfel- und Pyramidenoctaëderflächen, ebenso.

Achtundvierzigflächner; die Schliffe verhalten sich wie solche aus triklinen Krystallen.

Man sieht hieraus, dass die optischen Eigenschaften der Anwachspyramiden von der Symmetrie der sie äusserlich begrenzenden Krystallflächen abhängig sind. Die vorkommenden Abweichungen werden grösseren Dichtigkeitsdifferenzirungen zugeschrieben.

R. Brauns hält die Theorie der Entstehung anomaler Doppelbrechung durch abnorme Vertheilung der Dichtemaxima und -minima für verfehlt, aus wesentlich folgenden Gründen:

I. Aus dieser Theorie folge, dass der Kern regulärer Krystalle einfachbrechend sei, und über dessen Flächen sich erst die Anwachspyramiden aufbauen, dass ferner auch das Skelett optisch normal sei. Beides sei nicht der Fall, Kern wie Skelett seien stets doppeltbrechend. Die Doppelbrechung an der Grenze zweier Anwachspyramiden sei nur schwächer wegen der hier eintretenden theilweisen Compensation. Dass Ben Saude diese Doppelbrechung nicht wahrnahm, läge daran, dass er zu seinen Versuchen Alaunmisch-

krystalle angewandt habe, welche nur eine sehr schwache Doppelbrechung besitzen. Hiermit sei auch der (oben erwähnte) Einwand Ben Saude's gegen die Erklärung durch isomorphe Beimischung zurückgewiesen.

II. Es sei keineswegs experimentell erwiesen, dass die Dichte in den Anwachspyramiden geringer sei. Das von Ben Saude beobachtete Verhalten gegen Auflösung sei kein Beweis (siehe nächstes Referat). Es sei auch durch Anschauung gar nicht einzusehen, weswegen aus Mangel an Substanz sich ein Körper geringerer Dichte bilden solle. Näher läge, dass Mangel an Substanz ein Aufhören oder eine Verlangsamung des Wachsthumes bewirke.

III. Selbst wenn die Dichteunterschiede beständen, so sei noch kein Beweis erbracht, warum sie Doppelbrechung erzeugen sollen. *H. S.*

A. Ben Saude. Note sur la corrosion d'un alun biréfringent. Communic. de la commission de travaux géol. 3, 1, Lisbonne 1895. [N. Jahrb. f. Min. 2, 4—5, 1895†.

Verf. untersuchte an 4 bis 6 cm grossen, optisch anomalen Kalialaunen, die als Beimischung viel Eisen und Natron enthielten, und an Platten aus denselben Lösungserscheinungen, die er dadurch herbeiführte, dass er die Krystalle in eine bei 14° bis 15° gesättigte Alaunlösung brachte und dieselbe dann der Sonnenwärme aussetzte. Es bilden sich namentlich am Rande stark hervortretende parallele Riefen, die immer den Kanten parallel gehen, die die angeschliffene Fläche mit einer sie schneidenden Octaëderfläche bildet. Sind mehrere Octaëderflächen vom Schliffe getroffen, so wechselt die Richtung der Riefen von einer Anwachspyramide zur anderen. An der im polarisirten Lichte als einfachbrechender Streifen dunkel hervortretenden Grenze der Anwachspyramiden setzen die Riefen ab oder werden wenigstens immer schwächer. Verf. schliesst hieraus:

1. dass die Dichte in jeder Anwachspyramide dieses Alauns parallel den Octaëderflächen abnorm verringert sei, und
2. dass die einfach brechenden Zonen, welche die Anwachspyramiden trennen, dichter seien als die übrigen Theile des Krystalles.

R. Brauns bemerkt hierzu, dass man aus diesen Beobachtungen wohl mehr auf etwas verschiedene chemische Zusammensetzung

des isomorphen Mischkrystalles in den verschiedenen Schichten und an der Grenze der Anwachspyramiden zu schliessen hat als auf Dichteunterschiede. *H. S.*

R. Cameber. Ueber die Totalreflexion des Lichtes an dichten (derben) krystallinischen Substanzen. Wied. Ann. 54, 84—103, 1895 †.

Bei der Messung von Brechungsexponenten durch Totalreflexion zeigen sich verschiedene Unregelmässigkeiten:

1. Man sieht, obgleich der Brechungsexponent des Prismas höher ist, als der Maximalbrechungsexponent der den Körper bildenden Krystalle, überhaupt keine deutliche Grenze der Totalreflexion.

2. Man bemerkt nur eine einzige mehr oder weniger scharfe unpolarisirte Grenze.

3. Man bemerkt zwei mehr oder minder scharfe, deutlich polarisirte Grenzen.

Durch theoretische Erörterungen und experimentell durch Versuche mit Paraffin, Walrath, verschiedenen Wachsarten, derben Mineralien, wie Marmor, Baryt u. a. m., giebt Verf. die Erklärung dieser Erscheinungen. Die erste hat ihre Ursache darin, dass an der untersuchten Fläche unregelmässig gelagerte zweiaxige Krystalle von relativ verschiedenen Brechungsexponenten anliegen. Sie wurde auch bei einaxigen Krystallen, die auf einer Glasfläche auskrystallisirt waren, beobachtet, ist hier aber nur dadurch zu erklären, dass sich zwischen Krystallen und Glas noch eine Luftschicht befand, oder die Krystalle an der dem Glase zugewandten Seite zu uneben waren, um einheitlich reflectiren zu können. Die zweite Erscheinung findet ihre Erklärung darin, dass unregelmässig gelagerte einaxige, oder bei nicht scharfer Grenze, dass solche zweiaxige Krystalle an der untersuchten Fläche anliegen, bei denen zwei Hauptbrechungsexponenten nahezu gleich sind. Die dritte Erscheinung wird erklärbar, wenn die Krystalle einaxig sind und stets solche Flächen an der Oberfläche liegen, die senkrecht zur optischen Axe sind. Bei nicht scharfer Grenze können die Krystalle auch zweiaxig sein, es müssen dann aber stets solche Flächen der Oberfläche angenähert parallel sein, die senkrecht auf einer Hauptelasticitätsaxe stehen, überdies müssen die beiden anderen Hauptelasticitätsaxen nahezu gleich sein. Paraffin zeigt an verschieden hergestellten Oberflächenschichten die erste oder die dritte Erscheinung, also eine Verschiedenheit der Krystalle. *H. S.*

C. Camichel. Absorption de la lumière dans les cristaux. Thèse. Paris 1895. Journ. de phys. (3) 4, 149—154, 1895. Ann. chim. phys. (7) 5, 433—493, 1895. Séances de la soc. franç. de phys. 1895 [1], 46—50.

Zur Messung der Absorption wurde das von Gouy beschriebene Spectrophotometer benutzt. Zwei an einander grenzende Felder werden durch parallele Strahlenbündel erleuchtet, die von zwei von einander unabhängigen Collimatoren ausgehen. Vor den Spalt des einen wird der absorbirende Krystall gebracht und darauf die Lichtintensität des den anderen durchsetzenden Strahlenbündels so lange messbar geändert, bis die Felder wieder gleich hell erleuchtet sind. Diese Aenderung erfolgt bei der ursprünglichen Gouy'schen Anordnung durch Drehung Nicol'scher Prismen. Hierbei tritt jedoch stets eine seitliche Verschiebung des Strahlenbündels ein. Um diesen Uebelstand zu vermeiden, liess Verf. die Nicols unbeweglich und bewirkte die Intensitätsänderung durch eine grössere oder kleinere Drehung der Polarisationsebene mit Hülfe eines Soleil'schen Compensators.

Die Untersuchung pleochroitischer Krystalle ergab folgende Resultate:

1. Die Gleichungen der Aetherschwingungen in den untersuchten Medien — Turmalin, Epidot, Ferricyankalium, Andalusit — sind linear.
2. Eine einzige Exponentielle genügt, um die Absorption einer gegen die optischen Elasticitätsaxen geneigten Schwingung darzustellen; und die Theorie des Absorptionsellipsoids giebt gut die Erscheinungen in symmetrischen Krystallen wieder.
3. Für unsymmetrische Krystalle (monokline und trikline) genügt die Theorie vom Absorptionsellipsoid nur mit dem Vorbehalt, dass die Axen desselben nicht mit den optischen Elasticitätsaxen zusammenfallen.
4. Die Geneigtheit der Axen grösster und kleinster Absorption gegen die optischen Hauptelasticitätsaxen (für Schwingungen in der Symmetrieebene bei monoklinen, für Schwingungen in beliebiger Ebene bei triklinen Krystallen) ist allgemeine Thatsache in natürlichen und natürlich gefärbten Krystallen. Verf. beobachtete sie an Epidot, Axinit, am Doppelsulfat von Kupfer und Kobalt und von Kalium und Kobalt.

5. In unsymmetrischen, künstlich gefärbten Krystallen (DE SENARMONT'sches Salz) fallen dagegen die genannten Axen zusammen. *H. S.*

E. CARVALLO. Absorption de la lumière par les cristaux. C. R. 120, 415—416, 1895. Ann. chim. phys. (7) 7, 58—94, 1896†.

Der erste Theil der Arbeit behandelt die Absorptionstheorie ein- und zweiaxiger Krystalle; der zweite Theil enthält die Resultate der vom Verf. mit Wärmestrahlen angestellten Versuche. Die für einaxige Krystalle aufgestellten Absorptionsgesetze lauten:

1. Für den ordentlichen Strahl sind Brechungsindex und Absorptionscoëfficient constant, welchen Winkel der Strahl auch mit der Axe bildet.
2. Das Brechungsgesetz des ausserordentlichen Strahles ist durch die Absorption nicht merklich geändert.
3. Das Absorptionsgesetz des ausserordentlichen Strahles wird durch die Formel:

$$\frac{k}{n^2} = \frac{k_0}{n_0^2} \cos^2 \Theta + \frac{k_e}{n_e^2} \sin^2 \Theta$$

dargestellt, wo k den Absorptionscoëfficienten, n den Brechungsindex und Θ den Winkel bedeutet, den die Wellennormale mit der Krystallaxe bildet. *H. S.*

G. MOREAU. Absorption de la lumière dans les cristaux uniaxes. C. R. 120, 602—605, 1895†.

Für schwach doppelbrechende Krystalle erhält Verf. die Formel:

$$\frac{K}{N} = \frac{K_0}{N_0} \cos^2 \alpha + \frac{K_e}{N_e} \sin^2 \alpha,$$

welche die von CAMICHEL an einigen Turmalinarten erhaltenen experimentellen Resultate gut wiedergiebt. K, N sind Absorptionscoëfficient und Brechungsindex der betrachteten Welle, K_0, K_e, N_0, N_e die Hauptabsorptionscoëfficienten und Hauptbrechungsindices, α der Neigungswinkel der Wellennormale gegen die Krystallaxe. *H. S.*

E. von FEDOROW. Ueber Pseudochroismus und Pseudodichroismus. Min. Mitth. 14, 569—571, 1895. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 378†.

Am Mikroperthit zeigt Verf., wie durch zarte Lamellenstructur ein scheinbarer Dichroismus erzeugt werden kann. Ein aus sehr feinen Lamellen verschieden brechender Substanzen zusammengesetzter Krystall, der, wenn die Polarisationsebene des polarisiren-

den Nicols senkrecht zur Lamellirung steht, farblos ist, erscheint in der Mitte des Gesichtsfeldes braun, wenn dieselbe parallel der Lamellirung ist. Am Rande des Gesichtsfeldes wird die Farbe in Folge der Reflexionsunterschiede grün. Schon im gewöhnlichen Lichte erscheinen solche Substanzen pseudochroitisch braun, am Rande grün oder dunkel. *H. S.*

E. Mallard et H. le Chatelier. Sur la variation qu'éprouvent, avec la température, les biréfringences du quartz, de la barytine et du disthène. Ann. chim. phys. (7) **8**, 90—114, 1895 †.

H. le Chatelier hat gezeigt (C. R. **108**, 1046; **109**, 264, 1889), dass Quarz bei circa 570° eine umkehrbare Umwandlung in eine ebenfalls hexagonale und drehende Modification erleidet. Nur die Grösse der Drehung und ihrer Aenderungen ist eine andere geworden. Auch der Chalcedon zeigt bei derselben Temperatur die Umwandlungserscheinung. In dieser Arbeit haben die Verff. den Einfluss der Umwandlung auf die Doppelbrechung des Quarzes, sowie zweier anderer Substanzen, Baryt und Disthen, untersucht. Quarz zeigt bei 570° eine plötzliche Verringerung der Doppelbrechung um circa 0,00024 bis 0,00030 mm für die *D*-Linie. Die neue Modification zeigt dann bei weiterer Temperaturerhöhung nicht mehr eine Abnahme, sondern eine langsame Zunahme der Doppelbrechung.

Die Erscheinung ist qualitativ und auch, jedoch weniger genau, quantitativ mit einer einfachen Anordnung zu beobachten. Zwei genau gleich dicke Quarzplatten sind in die Combination zweier Nicol'scher Prismen mit einem Babinet'schen Compensator, wie er zur Messung von Gangunterschieden gewöhnlich benutzt wird, so eingeführt, dass die eine den durch die Doppelbrechung der anderen hervorgerufenen Gangunterschied aufhebt. Die eine von beiden befindet sich in einem mit einer Erwärmungsvorrichtung versehenen Porcellanrohr. Haben beide Platten gleiche Temperatur, so befindet sich der schwarze Streifen des Compensators auf Null. Wird nun die im Porcellanrohr befindliche Quarzplatte erwärmt, so zeigt der Streifen durch seine Verschiebung eine Verminderung der Doppelbrechung des erwärmten Quarzes an. Bei 570° tritt in Folge einer plötzlichen sehr schnellen Wanderung der Streifen ein momentanes Verschwinden derselben ein. Nach einem Augenblick sind sie jedoch wieder klar zu sehen. Bei weiterer Erwärmung bewegt sich der dunkle Streifen langsam in entgegengesetzter Richtung. Die erhaltenen zahlenmässigen Resultate sind mittels zweier anderer Methoden erhalten, die eine genauere Messung gestatten. Die eine

gründet sich auf die Anwendung der FIZEAU-FOUCAULT'schen Interferenzstreifen, die man erhält, wenn in obiger Anordnung der Compensator durch ein Spectroskop ersetzt wird; die zweite beruht auf der Messung der Aenderungen der Dispersion. *H. S.*

G. QUESNEVILLE. De la double réfraction elliptique et de la tétraréfringence du quartz dans le voisinage de l'axe. Broschüre. 8°. 31 S. C. R. 121, 522—525, 1895†. Paris, Bureau Mon. scient. Impr. Gauthier-Villars et fils.

Verf. bekämpft die Theorien von AIRY und von MALLARD und GOUY. Nach der seinigen sind in dem Interferenzbilde zweier über einander liegender, entgegengesetzt drehender Quarze die isochromatischen Curven lediglich AIRY'sche Spiralen, während nach der AIRY'schen Theorie ausserdem Kreise vorhanden sein sollen. Zwei photographische Aufnahmen sollen dies demonstriren.

H. S.

J. VERSCHAFFELT. Deux vérifications expérimentales relatives à la réfraction cristalline. (Note ajoutée pendant l'impression). Bull. de Belg. 25, 16—17, 1893†.

Verf. fügt seiner Arbeit obigen Titels nachträglich die Bemerkung hinzu, dass die Unterschiede, welche sich zwischen Rechnungs- und Beobachtungsresultaten zeigen, weniger Temperaturdifferenzen zuzuschreiben seien, als vielmehr der Dispersion, indem nämlich die Brechungsindices des isländischen Kalkspathes sich nur sehr wenig mit der Temperatur ändern, dagegen eine nur um 0,01 mm irrthümliche Bestimmung der Lage des Strahles *D* einen Fehler von mehr als einer Minute nach sich zieht. *H. S.*

FR. WALLERANT. Sur l'isomorphisme optique des feldspaths. C. R. 121, 740—741, 1895†.

Die Arbeit giebt einen weiteren Beitrag zu der seit der Aufstellung des TSCHERMAK'schen Gesetzes so viel umstrittenen Frage, ob die Feldspathe isomorphe Mischungen sind. Verf. kommt zu demselben Schlusse, wie schon MICHEL-LÉVY, dass das Gesetz in optischer Hinsicht nicht streng richtig ist, dass die Feldspathe also nicht als isomorphe Mischungen von Albit und Anorthit angesehen werden dürfen. Er beweist dies mittelst der Formel, welche den Winkel der optischen Axen des Mischkrystalles als Function des Axenwinkels der Componenten und des Mischungsverhältnisses darstellt. Diese zeigt nämlich, dass es, wenn, wie Beobachtung

und Berechnung zeigen, der Fall der Einaxigkeit bei den triklinen Feldspathen ausgeschlossen ist, nur eine Mischung mit einem Axenwinkel von 90° giebt. Und dies widerspricht den beobachteten Thatsachen, welche uns lehren, dass es drei solcher Mischungen geben muss. Die Annahme einer isomorphen Mischung aus Albit, Anorthit und Mikroklin hält Verf. für unwahrscheinlich, da Aenderungen des Gehalts an Kalifeldspath, der auch immer nur klein ist, keine bedeutenden Aenderungen in dieser optischen Hinsicht nach sich zu ziehen scheinen. Besser sei die Annahme chemischer Bindung zwischen den Albit- und Anorthitmolecülen. *H. S.*

C. Viola. Ueber die gleiche Beleuchtung und die Bestimmung der Feldspathe in den Dünnschliffen. ZS. f. Kryst. **24**, 475—484, 1895†.

Auseinandersetzung der Theorie, auf welche sich die gleiche Beleuchtung zweier Individuen in einem Dünnschliffe gründet, und Anwendung der gleichen Beleuchtung zweier Individuen eines Zwillingskrystalles nach dem Albitgesetze zur optischen Unterscheidung einzelner Feldspathe, insbesondere derjenigen der Albit-, Oligoklas- und Andesinreihe. *H. S.*

C. A. McMahon. Ueber den optischen Charakter der Globuliten und Sphäroliten von Lithiumphosphat und einigen anderen Salzen. Min. Magaz. and Journ. of the Min. Soc. **10**, 229—233, Nr. 47, 1893.

Natriumphosphat bringt in einer Lösung von Lithiumsulfat einen Niederschlag von $Li_3PO_4 + H_2O$ hervor, welcher zahlreiche mikroskopische Globuliten enthält. Diese zeigen zwischen gekreuzten Nicols ein schwarzes Kreuz, das sich bei manchen beim Drehen des Präparates in zwei Hyperbelarme öffnet. Dieselbe Erscheinung zeigen auch andere Verbindungen, z. B. $BeSO_4 . K_2SO_4 + 2H_2O$ und $LiNaSO_4$. *H. S.*

R. Panebianco. Sulla formola che dà l'angolo degli assi ottici in funzione degl'indici di rifrazione e sulla relazione che lega gl'indici sudetti al segno della doppia rifrazione. Riv. di min. etc. ital. **13**, 15, 1893. [N. Jahrb. f. Min. **1**, 244, 1895†.

Verf. schlägt vor, statt der gewöhnlichen Formel

$$\cos V = \sqrt{\frac{\frac{1}{\beta^2} - \frac{1}{\gamma^2}}{\frac{1}{\alpha^2} - \frac{1}{\gamma^2}}}$$

die logarithmisch bequemere, durch eine kleine Umformung sich ergebende:

$$\cos V = \frac{\alpha}{\beta}\sqrt{\frac{(\gamma+\beta)(\gamma-\beta)}{(\gamma+\alpha)(\gamma-\alpha)}}$$

zu benutzen. *H. S.*

E. CARVALLO. Sur la dépolarisation de la lumière dans le voisinage des axes optiques des cristaux biaxes. Journ. de phys. (3) 4, 312—314, 1895 †.

Eine kurze Erklärung der Erscheinung, dass ein Bündel polarisirter Lichtstrahlen nach dem Durchgange durch eine Platte eines zweiaxigen Krystalles in Richtung einer Axe depolarisirt ist, einer Erscheinung, die die Untersuchungen über Absorption in Richtung der optischen Axen fehlerhaft macht, ferner auch die Möglichkeit nimmt, ein etwaiges Drehungsvermögen zweiaxiger Krystalle direct zu constatiren. Die Erklärung gründet sich darauf, dass es in praxi unmöglich ist, zu bewirken, dass die Strahlen des auf die Krystallplatte fallenden Lichtbündels absolut parallel sind und eine Wellenebene liefern, die genau normal zur optischen Axe ist (die Wellenfläche des Krystalles in einem Kreise berührt), dass man es vielmehr stets mit einer unendlich grossen Zahl von ebenen Wellen zu thun hat, die der zur optischen Axe normalen Ebene benachbart sind. Jede von diesen liefert eine Welle anderer Polarisationsrichtung, und da die Phasen wegen der Verschiedenheit der im Krystall zurückgelegten Wege nicht die gleichen sind, so folgt, dass das austretende Lichtbündel unpolarisirt ist. *H. S.*

O. MÜGGE. Zur Kenntniss der optischen Eigenschaften des Syngenit. N. Jahrb. f. Min. 1, 266—271, 1895 †.

Verf. bestimmte bei dem durch eine starke Dispersion der optischen Axen ausgezeichneten Syngenit die sehr bedeutende Veränderlichkeit des Axenwinkels mit der Temperatur. Axenebene ⊥ (010); erste Mittellinie fast senkrecht (100). Einaxigkeit tritt ein bei 181,6° für Cu-, bei 160,1° für Na-, bei 143,0° für Li-Licht. Bei weiterer Temperatursteigerung öffnet sich der Axenwinkel in der Ebene (010). In der Nähe der Temperatur, bei welcher Einaxigkeit eintritt, ist die Aenderung des Axenwinkels schon bei geringen Temperaturänderungen eine ungeheure. Hier ist auch die Dispersion am grössten. Etwa in dem Moment, wo für Na-Licht Einaxigkeit eintritt, erreicht sie ihr Maximum mit nicht weniger als 36°, während sie bei 10° nur 6, bei 220° etwa 7 Grad beträgt.

Eine merkliche Dispersion der optischen Symmetrieaxen findet nicht statt; weder ist anfänglich horizontale, noch nachher geneigte Dispersion deutlich. Verf. weist noch auf eine Fehlerquelle bei derartigen Messungen hin. Er fand, namentlich bei höheren Temperaturen, erheblich differirende Werthe, je nachdem er die Krystallplatte direct oder zwischen Glasplatten in die Metallpincette brachte. Es liegt dies daran, dass in Folge der starken Wärmeableitung durch die Pincette die Krystallplatte in dem ersteren Falle eine erheblich tiefere Temperatur besitzt als die Umgebung, deren Temperatur durch das Thermometer angezeigt wird. Es empfiehlt sich daher, bei Messungen in höheren Temperaturen, die Krystallplatte mit Hülfe von Glasplättchen zu befestigen. *H. S.*

A. Lacroix. Sur la structure et les propriétés optiques de divers silicates compacts ou terreux. C. R. 121, 737—739, 1895†.

Verf. beschreibt eine grössere Anzahl von dichten und erdigen Mineralien, welche sämmtlich die Structur der Glimmer haben, die durch die leichte, lamellare Spaltbarkeit nach einer auf der ersten Mittellinie fast senkrechten Richtung ausgezeichnet ist. Mehrere zeigen fast Einaxigkeit, die theils dem betreffenden Mineral eigenthümlich ist (Magnesit, Glauconit, Celadonit, Chromocker), theils durch kreuzweise Lagerung von Lamellen zweiaxiger Individuen hervorgerufen wird (Aërinit). Man kann annehmen, dass alle diese Mineralien analog dem Glimmer dem monoklinen System angehören. *H. S.*

E. von Fedorow. Die zu den optischen Axen normalen Schnitte der Plagioklase. ZS. f. Kryst. 25, 94—95, 1895†.

In einem zu einer optischen Axe, also auch zur Ebene der optischen Axen normalen Plagioklasschnitt giebt es eine einzige Axe n_m, senkrecht zur Ebene der optischen Axen, welcher die Eigenthümlichkeit zukommt, dass, wenn sie parallel der immobilen Axe des von Fedorow'schen Universaltischchens, also auch parallel der Polarisationsebene des Mikroskops ist, bei einer vollen Umdrehung des Schnittes um dieselbe Dunkelheit bestehen bleibt. Durch Bestimmung des Winkels, den diese Axe mit der Trace der Zwillingsebene, oder, wenn keine Zwillingslamellen vorhanden, mit der durch Spaltrisse zu erkennenden Trace des zweiten Pinakoids bildet, kann man die verschiedenen Feldspathe unterscheiden. *H. S.*

Litteratur.

B. BRUNHES. La théorie électromagnétique de la lumière et l'absorption cristalline. L'éclair. électr. 4, 193—199, 352—358, 529—534, 596—600, 1895.

C. KLEIN. Mineralogische Mittheilungen. XIV. N. Jahrb. f. Min. 2, 68—132, 1895.

GAUBERT. Anwendung des künstlich hervorgebrachten Pleochroismus zur Beobachtung der optischen Anomalien bei den pseudocubischen Substanzen. Bull. soc. min. de France 17, 121—123, 1894. [ZS. f. Kryst. 26, 220, 1896.

A. KARNOJITZKY. Ueber den anomalen Pleochroismus des Turmalins vom Sonnenberg bei St. Andreasberg. Verh. d. kais. russ. min. Ges. 31, 403, 1894. [ZS. f. Kryst. 26, 515—516.

A. LAVENIR. Ueber die Aenderung der optischen Eigenschaften in den Mischungen isomorpher Salze. Bull. soc. min. de France 17, 153. [ZS. f. Kryst. 26, 222—223, 1896.

J. VERSCHAFFELT. Trois cas particuliers de réfraction cristalline. Bull. soc. min. de France 19, 41—65, 1895.

H. DUFET. Ueber die Brechungsexponenten des isländischen Kalkspathes. Bull. soc. min. de France 16, 149—178, 1893. N. Jahrb. f. Min. 1, 18, 1895. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 554.

A. MICHEL-LÉVY. Verification de la loi de TSCHERMAK relative aux plagioclases et nouveau procédé d'orientation et de diagnostic des feldspaths en plaque mince. C. R. 121, 74—77, 1895.

P. ZEEMAN. On the determination of the optical constants of magnetite. Commun. Lab. of Phys. Leiden, Nr. 15, 16, 1895. Versl. K. Ak. van Wet. (Afd. Nat.) 26. Jan. 1895, 230.

P. TERMIER. Sur les propriétés optiques et les groupements cristallins de l'oxyde de plomb orthorombique. Bull. soc. min. de France 18, 376—381, 1895.

L. GENTIL. Ueber ein Vorkommen von optisch anomalem Melanit in Algier. Bull. soc. min. de France 17, 269, 1894. [ZS. f. Kryst. 26, 223—224, 1896.

P. FRANCO. Optische Constanten des Mizzonits. Giornale di Min. Crist. e Petr. di F. SANSONI 5, 193. [ZS. f. Kryst. 26, 217—219, 1896.
R. B.

A. B. BASSET. MAC CULLAGH's theory of double refraction. Nature 52, 595†; 53, 55†.

Die Artikel richten sich, namentlich auf Grund allgemein mechanischer Principien, gegen die Wiederbelebung der MACCULLAGH'schen Theorie der Doppelbrechung durch LARMOR (Rep. Brit. Assoc. 1893; Phil. Trans. 1894).
Glch.

W. KÖNIG. Ueber Doppelbrechung transversal schwingender Glasplatten. Verhandl. Lübeck 2, 54, 1895.

P. Gaubert. Vorläufige Mittheilung über eine neue Art, die Erscheinung der Doppelbrechung regulärer Krystalle hervorzubringen. Bull. soc. min. de France 18, 107—109, 1895. [Wied. Beibl. 19, 639, 1895. *H. S.*

16. Chemische Wirkung des Lichtes.

C. Grebe. Die Dynamik der Photochemie. 1—14 S. Cassel, Hühn, 1895.

Eine philosophische Betrachtung über Lichtenergie im Allgemeinen und über Licht- und Farbenempfindlichkeit der Stoffe im Besonderen. *Lpk.*

G. Lemoine. Études quantitatives sur l'action chimique de la lumière pour la décomposition mutuelle de l'acide oxalique et du chlorure ferrique. Ann. chim. phys. (7) 6, 433—540, 1895.

Die sehr eingehende Arbeit hat den Zweck, die Wirkung des Sonnenlichtes auf den Verlauf der Reaction $2FeCl_3 + C_2O_4H_2 = 2FeCl_2 + 2HCl + 2CO_2$ nach jeder Richtung hin zu prüfen. Die Menge des zersetzten $FeCl_3$ ist fast immer mittelst $KMnO_4$, seltener durch das entbundene CO_2 ermittelt worden. Im Dunkeln ist innerhalb des Temperaturintervalles von 0° bis 50° die gegenseitige Einwirkung der Lösungen des $FeCl_3$ und der $C_2O_4H_2$, selbst wenn jede derselben für sich vor der Mischung belichtet wird, so gering, dass erst nach 100 Jahren $FeCl_2$ nachweisbar wäre. Für die Menge des absorbirten Lichtes kommt nur die Menge des $FeCl_3$ in Betracht, so dass sie constant bleibt, wenn die Dicke der vom Licht getroffenen Schicht proportional der Verdünnung wächst. Die Versuche bestätigen die Richtigkeit der Absorptionsgleichung $i = na^l + n'a'^l + n''a''^l + \nu\alpha$, in welcher i das die Schicht l verlassende Licht, n, n', n'' und ν die Intensitätscoëfficienten der rothen, gelben, grünen und blauen Strahlen, und a, a', a'' und α die nicht absorbirten Mengen des Lichtes jener Farben bedeuten. Blaues Licht wird am stärksten absorbirt, gelbes Licht nur sehr wenig. Die Menge des zersetzten $FeCl_3$ ist der Lichtabsorption proportinal. Für weisses Licht ist sie gegeben durch den durch die Versuche bestätigten Ausdruck

$$S = \int_0^l i\,dl.$$

Sie ist nur für diejenigen Strahlen, welche wenig absorbirt werden, der Schichtdicke proportional, während sie für die blauen Strahlen bei wachsendem l relativ geringer wird. Da mit der Dauer der Lichtwirkung die Menge des $FeCl_3$ abnimmt, das Lösungsgemisch sich also entfärbt, so ändert sich die Lichtabsorption nach einem bestimmten, durch die Rechnung ableitbaren Gesetz, welchem die Versuchsdaten thatsächlich entsprechen. Bei zunehmender Verdünnung wird zwar die absorbirte Lichtmenge, wofern die Dicke der Schicht proportional der Verdünnung wächst, nicht geändert, aber die chemische Action wird beschleunigt (elektrolytische Dissociation), wie es auch der Fall ist, wenn das Lösungsgemisch nur der Wirkung höherer Temperatur unterliegt. Ein Ueberschuss von $FeCl_3$, sowie ein Zusatz von HCl und Alkalichloriden verlangsamt den Process. — Die zahlreichen Versuche führen zu der Annahme, dass bei Temperaturen unter 100° die strahlende Energie des Aethers nöthig ist, um die an sich exothermische Reaction zu erregen, dass sie ähnlich wie der Schieber bei der Dampfmaschine wirkt, indem sie gewisse Schranken beseitigen muss, welche einer Einwirkung der Molekeln hinderlich sind. Im Allgemeinen leistet das Licht auf das Reactionsgemisch dasselbe als die Wärme, wenn diese eine Temperaturerhöhung um 100° veranlasst. *Lpk.*

Henry Fay. Die Einwirkung des Lichtes auf einige organische Säuren in Gegenwart von Uransalzen. Inaug.-Diss., John Hopkins Univ., Juni 1895. Amer. Chem. Journ. **18**, 269—289. [Chem. Centralbl. 1896, **1**, 1124.

Oxalsäure zerfällt im Sonnenlichte in Gegenwart von Uranyloxalat in Kohlendioxyd, Kohlenoxyd und Ameisensäure. Aus Isobuttersäure und Uranylnitrat entsteht im Sonnenlichte ein Gemisch von Kohlendioxyd und Propan. Aehnlich zersetzt sich die Propionsäure in Kohlendioxyd und Aethan, die Essigsäure in Kohlendioxyd und Methan. *Lpk.*

The action of light on the hydracids of the halogens in presence of oxygen. Report of Committee. Rep. Brit. Assoc. Nottingham **63**, 381, 1894.

Die durch das Sonnenlicht bewirkte Zersetzung eines feuchten Gemisches aus Chlorwasserstoff und Sauerstoff bezw. einer unter einer Sauerstoffatmosphäre befindlichen Lösung des Chlorwasserstoffs wird durch die Anwesenheit von Metallchloriden beschleunigt.

So erklärt es sich, dass sich in einer in Glasgefässen aufbewahrten Chlorwasserstoffsäure um so mehr Chlor bildet, je concentrirter die Säure und je weicher das Glas ist. *Lpk.*

E. Klimenko. Ueber den Einfluss der Salzsäure und der Chlorsalze auf die photochemische Zersetzung des Chlorwassers. Ber. d. chem. Ges. **28**, 2558—2564, 1895.

Verf. füllte gleich grosse Röhren einerseits mit reinem Chlorwasser, andererseits mit Gemischen aus Chlorwasser und den äquimolecularen Lösungen von Salzsäure oder gewissen Chloriden, schmolz die Röhren an den Enden zu und belichtete sie. Nach zwei bis drei Tagen wurde der Inhalt der Röhren auf Chlor geprüft. Es zeigte sich, dass reines Chlorwasser vollständig zersetzt war, also mit Jodkaliumstärkekleister keine Reaction mehr ergab. Diese photochemische Wirkung auf Chlorwasser wird durch die Gleichungen $Cl_2 + H_2O = HCl + HClO$, $3HClO = 2HCl + HClO_3$ und $HClO_3 = HCl + O_3$ erklärt. Waren aber neben Chlorwasser noch Salzsäure oder Chloride anwesend, so erhielten die Röhren noch freies Chlor, und zwar hatte die Salzsäure den Zersetzungsprocess des Chlorwassers am meisten gehemmt. Ordnet man die Chloride nach den Gruppen des natürlichen Systems, so ist der in den Röhren verbleibende Chlorgehalt um so geringer, je höher das Atomgewicht des Metalles der betreffenden Gruppe ist. Dass die Anwesenheit relativ grosser Mengen von Salzsäure die photochemische Zersetzung des Chlorwassers aufhält, ergiebt sich aus der Einwirkung der Salzsäure auf die unterchlorige Säure nach der Gleichung $HCl + HClO = Cl_2 + H_2O$. Inwiefern die Chloride auf die Zersetzung des Chlorwassers hemmend wirken, ist noch nicht genügend aufgeklärt. *Lpk.*

Douglas J. P. Berridge. The action of light upon the soluble metallic jodides in presence of cellulose. Chem. News **72**, 175—177, 1895.

Auf eine Jodkaliumlösung wirkt der Sauerstoff der Luft unter dem Einflusse des Lichtes nach der Gleichung:

$$2JK + H_2O + O = 2KOH + J_2.$$

Ist das Jodkalium durch Holzkohle sorgfältig gereinigt, so bildet das Jod mit der Base Jodat, und es ist Jod mittels Stärke nicht nachweisbar. Dagegen erhält man nach der Belichtung eine Jodstärkereaction bei Anwendung des käuflichen Salzes, selbst wenn

das Gefäss, in welchem sich die Lösung nebst einem gewissen Luftquantum befindet, dicht verschlossen wird. Reiner Sauerstoff befördert die Jodabscheidung. Unter einer Atmosphäre von Wasserstoff aber scheint das gewöhnliche Jodkalium nicht zersetzt zu werden. Bei Anwesenheit von Fliesspapier wird die Entbindung des Jods aus der Lösung wesentlich beschleunigt, besonders wenn das Papier von der Lösung eben nur durchtränkt ist. Es muss also in diesem Falle die Base von der Cellulose gebunden werden. Wird ein mit Jodkalium imprägnirtes, glattes, stärkehaltiges Papier unter einem mit Ausschnitten versehenen Schirm belichtet, so tritt schon nach einigen Minuten eine Bräunung ein, die an den vom Licht getroffenen Stellen intensiver ist, als an den vom Schirm verdeckten Stellen. Diese Bräunung rührt nach dem Verf. her von der Bildung des KJ_3. Letzteres zersetzt sich, wenn das Papier mit Wasser übergossen wird, so dass nun blaue Jodstärke entsteht. Aehnlich dem Jodkalium verhalten sich die Jodide von Na, Ba, Sr, Ca, Zn und Fe. *Lpk.*

G. LEMOINE. Relation entre l'intensité de la lumière et la décomposition chimique qu'elle produit; expériences avec les mélanges de chlorure ferrique et d'acide oxalique. C. R. 121, 817—819, 1895.

Der Verf. benutzte, um verschiedene bestimmte Lichtintensitäten herzustellen, ein FOUCAULT'sches Prisma als Polarisator und ein Nicol als Analysator und stellte experimentell fest, dass die durch das Licht bewirkte chemische Umsetzung eines Gemisches von Ferrichlorid und Oxalsäure der Lichtintensität proportional ist. Der Verlauf des chemischen Processes, der durch Kaliumpermanganat bestimmbar ist, kann also zur Messung der Lichtintensität dienen. *Lpk.*

The action of light upon dyed colours. Report of the committee consisting of Prof. T. E. THORPE etc. [Rep. Brit. Assoc. Nottingham 63, 373—380, 1894. Rep. Brit. Assoc. Oxford 1894, 238—246.

Der Comitébericht enthält die Ergebnisse zahlreicher Versuche, die den Zweck haben, die in der Färberei gebrauchten natürlichen und künstlichen Farbstoffe des Handels auf ihre Haltbarkeit unter dem Einflusse des Sonnenlichtes zu prüfen. Die mit den Farbstoffen gefärbten Gewebe aus Wolle, Seide und Baumwolle wurden drei Wochen bis ein Jahr dem Lichte ausgesetzt. Es handelt sich vorläufig um die rothen Farben. Dieselben sind nach ihrer Lichtechtheit in fünf Classen geordnet. Am schnellsten wurden die

Eosine und rothen Induline gebleicht. Haltbarer erwiesen sich die rothen Azofarbstoffe. Am beständigsten verhielten sich Alizarin, Cochenille und Krapp. *Lpk.*

A. Pedler. Bemerkungen über die bleichende Wirkung des Lichtes auf Farbstoffe. Journ. of the Asiatic Soc. of Bengal (N. S.) **64**, 139, 1895. [Naturw. Rundsch. **11**, 139, 1896.

Die Versuche sind mit Lackmus und einigen Anilinfarbstoffen unter verschiedenen Bedingungen ausgeführt. Ein Bleichen erfolgte nur am directen Sonnenlichte und bei Zutritt der Luft und wurde durch die Keime und den Wasserdampf der Luft, sowie dann wesentlich beschleunigt, wenn die Farbstoffe organischen Geweben imprägnirt waren. *Lpk.*

Ahriman. Die chemischen Wirkungen des Lichtes. Phot. Arch. **36**, 140—144, 1. Mai. [Chem. Centralbl. 1895, **1**, 1127—1128†.

Bei der Belichtung des Chlorsilbers soll das atomistische Silber desselben primär in moleculares verwandelt werden, und letzteres soll in Folge des molecularen Zustandes nicht mehr so fest an Chlor gebunden sein. *Lpk.*

C. Flammarion. Étude de l'action des diverses radiations du spectre solaire sur la végétation. C. R. **121**, 957—960, 1895.

Armand Gautier. À propos de la communication de M. Flammarion. C. R. **121**, 960—961, 1895.

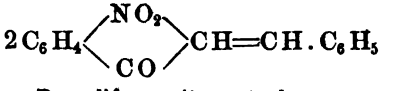
Die Versuche Flammarion's bezwecken, die Wirkung der verschiedenfarbigen Strahlen der Sonne auf das Pflanzenleben festzustellen. In vier Kammern, die aus farblosen, bezw. rothen, grünen oder blauen Glasscheiben construirt sind, werden in Erde gebrachte Keimpflanzen den gleichen meteorologischen Einflüssen ausgesetzt. Die Beobachtungen erstrecken sich insbesondere auf sensible Gewächse, der Figur nach auf Mimosa. Im rothen Lichte erreichen dieselben das Maximum der Höhe und Sensibilität und kommen während der Versuchszeit sogar zur Blüthe. Die Wirksamkeit der weissen, grünen und blauen Strahlen ist der Reihe nach im Allgemeinen geringer. Im blauen Lichte ist ein Wachsthum nicht bemerkbar. Dagegen nehmen unter dem Einflusse dieser Strahlen die Blätter die tiefste Nuance des Grün an.

Obige Versuche werden von A. Gautier grösstentheils bestätigt. Ausserdem stellt er fest, dass ein elektrischer Strom von

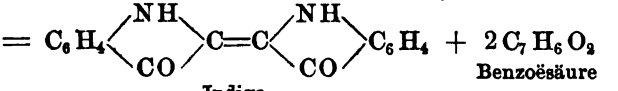
drei Thermoelementen, welcher durch die Erde geleitet wird, das Wachsthum der Pflanzen um das Doppelte beschleunigt. *Lpk.*

C. ENGLER u. K. DORANT. Eine Indigobildung unter der Wirkung des Sonnenlichtes. Ber. d. chem. Ges. **28**, 2497—2501, 1895.

Durch Condensation von Orthonitroacetophenon mit Benzaldehyd in alkoholischer Lösung mittels wässeriger Natronlauge entsteht ein Niederschlag von Benzylidenorthonitroacetophenon, welches aus einer ätherischen Lösung in Form farbloser, seidenglänzender Nadeln erhalten wird. Letztere bleiben im Dunkeln farblos, werden aber im directen Sonnenlichte nach wenigen Stunden an der Oberfläche tiefblau. Nach dem Waschen mit Alkohol und Aether bleibt reines Indigoblau zurück. Die Bildung desselben ist auf eine innermoleculare Oxydation, die nach der Gleichung



Benzyliden-o-nitroacetophenon



Indigo

lediglich unter dem Einflusse des Sonnenlichtes erfolgt, zurückzuführen. *Lpk.*

F. KOGELMANN. Wo liegen die durch das Licht veränderten Bromsilbermolecüle? Deutsche Photogr. Ztg. **19**, 18—21, 31—34, 43—46, 1895.

Die Versuchsplatten werden wie oben (siehe voriges Referat) belichtet und dann in Eisenbromidlösung gebadet, welche die durch das Licht bewirkte Veränderung der Bromsilbermolekeln wieder aufhebt, soweit dieselben an der Oberfläche der compacten Bromsilberkörner liegen. Aus den nach der Entwickelung und Fixirung sich ergebenden „Bildern" schliesst der Verf., dass bei normaler Belichtung nur einzelne oberflächlich liegende Bromsilbermolekeln vom Licht angegriffen werden, während sich bei der „Solarisation" die Veränderung in immer tiefer liegende Schichten des Kornes fortsetzt. Zu demselben Resultate gelangt er auch, indem er statt des Eisenbromids eine salpetersäurehaltige, mit Bromsilber gesättigte Quecksilbernitratlösung anwendet, welche nur die vom Licht ver-

änderten Bromsilbermolekeln, und zwar nur die an der Oberfläche der Bromsilberkörner liegenden, löst, wie die dann folgende Entwickelung und Fixirung darthut. *Lpk.*

C. H. Bothamley. On the sensitiving action of dyes on gelatino-bromide plates. Chem. News 72, 187, 1895.

Auf Grund eigener Beobachtungen widerspricht der Verf. der von E. Vogel vertretenen Ansicht, dass die Reihenfolge des sensibilatorischen Effects der dem Bromsilber beigemengten Farbstoffe mit der Reihenfolge übereinstimmt, in welcher die blossen Farben durch das Licht gebleicht werden. Des Weiteren äussert er sich über die Wirkungsweise der Sensibilatoren der farbenempfindlichen Platten und meint, dass die Farbe die betreffende Gruppe von Lichtstrahlen absorbire und zersetzend auf das Bromsilber wirke, indem sie auf letzteres in noch unbekannter Weise die Lichtenergie übertrage. *Lpk.*

A. u. L. Lumière. Ueber den Orthochromatismus. Phot. Arch. 36, 355—358, 374—376, 1895. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 339—340.

Die Verff. haben den Einfluss von ca. 1000 Farbstoffen auf die Farbenempfindlichkeit der Platten untersucht. Der nämliche Farbstoff wirkt auf Brom- und Jodsilber in verschiedener Weise sensibilisirend. Die Platten werden nahezu für diejenigen Strahlen sensibel, welche von der Silberverbindung des Farbstoffs absorbirt werden, und zwar trifft dies um so mehr zu, je intensiver die färbende Kraft des letzteren ist. Auch die in der Gelatineschicht noch vorhandenen Haloidsalze der Alkalien sind für die Sensibilisirung nicht ohne Bedeutung. *Lpk.*

A. et L. Lumière. Sur les développateurs organiques de l'image latente photographique. Ann. chim. phys. (7) 4, 271—288, 1895.

Die aromatischen Körper reduciren die belichteten Silberhaloidsalze nur, wenn sie folgenden Bedingungen genügen. Das Molecül jener Verbindungen muss entweder zwei OH-, oder zwei NH_2-Gruppen, oder eine OH- und eine NH_2-Gruppe enthalten, und zwar ist das Entwickelungsvermögen in der Parastellung grösser als in der Orthostellung, während es in der Metastellung gänzlich verschwindet. Auch die Verbindungen mit mehreren Benzolkernen sind mit einigen Ausnahmen aus der Reihe der Naphtaline im Stande, das latente Bild zu entwickeln, falls obige

Radicale dem nämlichen Benzolkern angehören. Etwaige Substitutionen beeinträchtigen das Entwickelungsvermögen nicht, wenn nur jene Radicale unverändert bleiben. Die meisten aller dieser Verbindungen können nur in alkalischer Lösung verwendet werden. Indessen darf das Alkali fehlen, wenn drei oder mehr OH- bezw. NH_2-Gruppen vorhanden sind und die COOH-Gruppe abwesend ist. — Diese Resultate dürften bei der Auffindung neuer Entwickler zu beachten sein. Von solchen aromatischen Substanzen, welche als Entwickler empfohlen wurden und jene Bedingungen nicht erfüllten, ist erwiesen, dass sie nicht rein waren. *Lpk.*

H. KLEPP. Einiges zum Problem der „elektrischen Erscheinungen" bei Celluloidhäuten. Phot. Mitth. 31, 299—300. [Beibl. 19, 584, 1895.

Die Entstehung der auf elektrische Erscheinungen zurückgeführten, den LICHTENBERG'schen Figuren ähnlichen Zeichnungen, die bei vielen Celluloidhäuten während des Entwickelns auftreten, kann ihren Grund in dem etwaigen Salzgehalt der Emulsion, in der Verdunstung des Camphers oder in sonstigen Eigenthümlichkeiten des betreffenden Celluloids haben. *Lpk.*

R. ABEGG. Ueber die Abnahme der Helligkeit der Camerabilder von der Mitte zum Rande. Phot. Mitth. 6, 87—88, 1895. [Beibl. 19, 696, 1895.

Ist die Bildhelligkeit in der optischen Axe eines Objectives J, so ist sie bei Abweichung um den Winkel α $J\cos^3\alpha$, wobei die Lichtverluste durch Reflexion und Absorption noch nicht berücksichtigt sind. *Lpk.*

Chemische Fabrik auf Actien, vorm. E. SCHERING in Berlin. Anwendung überschwefelsaurer Salze zur Entfernung des Fixirnatrons aus Photographien. D. R.-P. Nr. 79009 vom 14. März 1894, Cl. 57. Ber. d. chem. Ges. 28 [8], 358, 1895.

Das Fixirnatron wird aus Silberbildern durch eine einprocentige, alkalisch gemachte Lösung von überschwefelsaurem Kalium oder Ammonium vollständig entfernt. *Lpk.*

K. R. KOCH. Ueber Momentverschlüsse und ihre Prüfung. ZS. f. Instrk. 15, 244—247, 1895.

Die Methode, die mittels eines Momentverschlusses bewirkte Expositionsdauer auf einige Zehntausendstel einer Secunde genau zu messen, besteht darin, dass das wellenförmige Lichtbild, welches

ein die Strahlen einer Lichtquelle reflectirender, an einer elektrisch bewegten, bestimmten Stimmgabel befestigter Spiegel in einer Camera erzeugt, photographirt wird. *Lpk.*

R. Ed. Liesegang. Photochemische Studien. Heft II, 1—46, 1895.

Inhalt: Die Constitution der organischen Entwickler. — Die Form des metallischen Silbers in den photographischen Bildern. — Ueber das metallische Silber. — Die Lichtempfindlichkeit des reinen Papiers. — Photophysiologie. — Die photochemische Anpassung des Pflanzenblattes.

Das Entwickelungsvermögen der Phenylderivate des Hydroxylamins und Hydrazins in der o- und p-Stellung wird durch eine Dissociation erklärt. Dieselbe soll unter dem Einflusse des lösenden Wassers und des Alkalis eintreten und Hydroxylamin und Wasserstoffsuperoxyd ergeben, die ihrerseits das Entwickelungsvermögen bedingen ($C_6H_4.OH.NH_2 + NaOH = C_6H_4.OH.Na + NH_2.OH$). Die elektrolytische Dissociationstheorie, auf welche sich der Verf. bezieht, vermag jedoch diese Erklärung nicht zu stützen.

Die in den Bromsilbergelatineplatten vorhandenen Aggregate der Bromsilbermolekeln sollen vom Licht nur an den belichteten Stellen zu Bromür reducirt werden, und diese Reduction soll sich durch den Entwickler fermentartig zu den vom Licht nicht getroffenen Nachbarmolekeln fortpflanzen.

Die Verstärkung des photographischen Negativs durch Behandeln desselben mit Kupferbromid und darauf folgendes Baden in Silbernitrat gelingt nur, wenn die Platte nach der ersten Operation nicht zu lange mit Wasser gewaschen wird, wahrscheinlich, weil sonst das Kupferbromür, welches auf das Silbernitrat reducirend wirken soll, gelöst werden würde.

Wird das photographische Negativ mit gewissen Entwicklern hergestellt, so nimmt es einen vom Grau abweichenden Farbenton an, der von schwer löslichen Oxydationsproducten des Entwicklers herrührt. Letztere haben ferner die Eigenschaft, die Gelatine zu gerben, so dass sich hierdurch die reliefartige Oberfläche derartiger Negative erklärt. Durch einen Zusatz von Natriumsulfit zum Entwickler wird das Negativ rein grau, weil dann die Bildung jener Oxydationsproducte vermieden wird.

Die Massentheilchen des rothen Silbers der auscopirten Chlorsilberbilder bestehen nach Ansicht des Verf. aus einer geringeren

Anzahl Molekeln, als das aus der reifen Bromsilberemulsion der Negative entstehende schwarzgraue Silber. Je schneller die Silbersalze durch Reductionsmittel gefällt werden, um so feinkörniger und reactionsfähiger ist die sich bildende Silbermodification. So ist der schwarze Niederschlag, den der Verf. erhält, wenn er Silbernitratlösung zu einer Mischung von Pyrogallol und kohlensaurem Natrium giesst, ein Silber, das durch Sublimat in weisses Chlorsilber übergeht; letzteres wird nebst dem Quecksilberchlorür bei Zusatz von Ammoniak reducirt. Wird aber das Silbernitrat mit alkoholischem Pyrogallol, Hydrochinon oder Metol gefällt, so ist der Silberniederschlag hellgrau und metallisch glänzend und reagirt nicht mit Sublimat.

Aehnlich verhalten sich die beiden Platinmodificationen, die im Platindruck in Betracht kommen. Bei heisser, also schneller Ausfällung entsteht braunes Platin; Quecksilbersalze und Palladiumsalze befördern diesen Process. Dagegen wird bei mässig warmer Entwickelung das Platinbild schwarz. — Patinotypien können vergilben, wenn sie relativ viel Eisensalze und Schwefel enthalten. Durch Baden in einem Gemisch von Salzsäure und Chlorwasser werden sie wieder schwarz.

Die mittels Holzschliff hergestellten Papiersorten färben sich am Licht gelb, weil die Holzsubstanz durch das Licht schnell oxydirt wird. Aber auch die holzschlifffreien geleimten Papiere, wie das reine photographische Rohpapier, sind auf Grund einer Eigenthümlichkeit der Leimsubstanz nicht unempfindlich am Licht, da die belichteten Stellen durch Behandeln mit alkoholischem Pyrogallol orangebraun werden. Daher bedürfen die vielen bisher veröffentlichten Versuche über die Lichtempfindlichkeit der Metallsalze, organischen Farbstoffe etc., sofern hierbei Papier als Substrat diente, der Nachprüfung. *Lpk.*

O. Wiener. Farbenphotographie durch Körperfarben und mechanische Farbenanpassung in der Natur. Wied. Ann. 55, 225—281, 1895. [Naturw. Rundsch. 10, 417—419, 1895.

Verf. sucht zunächst durch das Experiment zu ermitteln, worauf die Entstehung der Farben nach den älteren Verfahren der Farbenphotographie, nämlich denen von Seebeck, Poitevin und Becquerel, beruht. Seebeck benutzte trockenes, zwischen zwei Glasplatten befindliches Chlorsilberpulver, welches vor der photographischen Aufnahme bis zur violetten Färbung belichtet war. Poitevin machte Papier farbenempfindlich, indem er es im Dunkeln

in Kochsalz- und Höllensteinlösung und dann im diffusen Tageslicht in Zinnchlorür und in einer Mischung von Kaliumdichromat und Kupfersulfat badete. Becquerel erzeugte auf elektrolytischem Wege auf versilberten Metallplatten eine sehr dünne (0,0016 mm) Chlorsilberschicht. Sind nun die Farben der nach diesen Verfahren hergestellten Bilder Körperfarben, d. h. durch Absorption des Lichtes und chemische Veränderung der sensiblen Silberverbindungen entstanden, so müssen sie unverändert bleiben, falls sie unter schief auffallendem Lichte beobachtet werden. Dagegen muss eine Verschiebung der Farben eintreten, wofern letztere auf Interferenzerscheinungen beruhen. Von dieser Idee geleitet, beobachtet der Verf. jene Bilder mittels eines Glasprismas und stellt fest, dass die Seebeck'schen und Poitevin'schen Bilder aus Körperfarben, die Becquerel'schen (wie die Lippmann'schen) aus Interferenzfarben bestehen. Es existiren somit Stoffe, die auf Grund der ihnen eigenthümlichen chemischen Veränderung in Folge farbiger Belichtung die correspondirenden Körperfarben zeigen. Auch vermochte Lea farbige Silberhaloidverbindungen auf rein chemischem Wege ohne Mitwirkung des Lichtes darzustellen. Das Problem, Photographien in Körperfarben zu erzeugen, hält demnach der Verf. für möglich. Er sieht die Farbenwiedergabe der „farbenempfänglichen" Stoffe als eine physikalisch-chemische Anpassung derselben an die Beleuchtungsfarben an und meint, dass auch die von den Organismen erzeugten Farben auf derartige Stoffe zurückzuführen seien. *Lpk.*

Auguste et Louis Lumière. Sur la photographie en couleurs naturelles, par la méthode indirecte. C. R. 120, 875—876, 1895.

Die Verff. haben das von Cros und Ducos du Hauron herrührende, praktisch noch nicht angewendete Verfahren des Photographirens in natürlichen Farben vervollkommnet. Sie stellen mittels der bekannten Farbenfilter drei Negative her und belichten unter diesen eine mit Bichromatleim sensibilisirte Glasplatte in der Weise, dass sie nach der Benutzung je eines Negativs, Fixirung und Färbung des Chromatbildes die Leimschicht mit Collodium bedeckten und hierauf die folgende Chromatleimschicht auftragen. Um aber die einzelnen Farbennuancen hervorzubringen, versetzen sie den Chromatleim mit gewissen unlöslichen Stoffen. *Lpk.*

J. Joly. On a method of photography in natural colours. Nature 53, 91—93, 1895†. Arch. f. Physiol. 1896, 175—176.

Der Theorie nach sind in der Retina drei Arten farbensehender Nervenfasern, die roth-, grün- und violettsehenden, neben einander gelagert. Die Empfindung der übrigen Farben des sichtbaren Spectrums ist die physiologische Resultante der Reize je zweier dieser Nervenenden. Auf Grund dieser Theorie stellte IVES mittels eines rothen, grünen und violetten Farbenfilters drei photographische Negative und von diesen drei Positive auf Glas her, hinter die er je eine Glasplatte von der Farbe des betreffenden Farbenfilters befestigte. Wurden nun diese drei Bilder auf einen Schirm projicirt, so dass sie sich deckten, so nahm das Auge in Folge der optischen Synthese ein Bild in den Farben der Objecte wahr. Die Farben stimmten mit den natürlichen am besten überein, wenn die Farbenfilter, sowie die farbigen Glasplatten hauptsächlich Licht von denjenigen Wellenlängen durchlassen, die den Symmetrieaxen der drei MAXWELL'schen Empfindungscurven entsprechen.

Ferner aber erhielt IVES concrete Bilder in transparenten Farben nach folgendem Verfahren. Zur photographischen Aufnahme bediente er sich nur eines Farbenfilters, das gleichsam wie ein Farbenanalysator wirkte. Dasselbe bestand in einer durchsichtigen Platte, die mit parallelen, orangerothen, grünen und violetten Linien (mehrere Hundert auf 1 cm) versehen war. Eine ebenso präparirte Platte legte er hinter das in gewöhnlicher Weise hergestellte Diapositiv. Im durchgehenden Lichte zeigte sich jetzt ein Bild, das die Farben naturgemäss wiedergab und sogar die Fluorescenz, den Metall- und Perlmutterglanz der Objecte deutlich erkennen liess.

Diese JOLY'schen Bilder sind in der Sitzung der physiologischen Gesellschaft vom 25. Oct. und in derjenigen der physikalischen Gesellschaft vom 1. Novbr. 1895 von CL. DU BOIS-REYMOND vorgeführt. Jene aus farbigen Linien bestehenden Farbenschirme sollen fabrikmässig hergestellt werden. *Lpk.*

R. NEUHAUSS. Ueber die Photographie in natürlichen Farben. Verh. d. phys. Ges. Berlin 14, 17—24, 1895. Eder's Jahrb. 9, 186—192, 1895.

Obwohl der Verf. die Interferenzen als Ursache der Farben der nach dem LIPPMANN'schen Princip hergestellten Bilder anerkennt, zweifelt er an der Richtigkeit der ZENKER'schen Theorie. Denn während die halbe Wellenlänge der sichtbaren Strahlen zwischen 0,00019 bis 0,00038 mm schwankt, hat das Korn der nach VALENTA's Angaben angefertigten Platten noch eine Grösse

von 0,0001 bis 0,0003 mm und beträgt nach der Entwickelung sogar 0,0005 bis 0,0015 mm. Ferner verschieben sich die Farben nach der Dauer der Belichtung, und beim Abreiben der Bilder mit einem mit Alkohol getränkten Lederlappen geht eine Farbe in die benachbarte von kürzerer Wellenlänge über, während man doch eine blosse Abnahme der Leuchtkraft der Farbe erwarten sollte. Ueberhaupt zeigen die Resultate verschiedener nach denselben Vorschriften arbeitender Forscher erhebliche Abweichungen, über deren Ursachen man sich vor der Richtigstellung der Theorie erst Rechenschaft zu geben hat. *Lpk.*

J. Larmor. On the photographic action of stationary light-waves. Proc. Phys. Soc. **13**, 273—286, 1895. Phil. Mag. (5) **39**, 97—106, 1895. [Chem. News **70**, 254, 1895.

Im Anschluss an die Versuche Wiener's stellt der Verf. eine vergleichende Betrachtung der verschiedenen Lichttheorien an. *Lpk.*

Izarn. Sur la photographie des ondes stationnaires lumineuses. C. R. **121**, 884—886, 1895.

Um die Wirkung der stehenden Lichtwellen zu demonstriren, überzieht der Verf. eine Glasplatte mit einer dünnen Schicht von Chromgelatine und presst sie mittels Klammern gegen die Silberschicht eines Silberspiegels derartig an, dass beide Schichten einen sehr kleinen Winkel mit einander bilden. Diese Vorrichtung bringt er in die Camera, deren Objectiv durch ein ocularloses Spectroskop ersetzt ist, und belichtet sie bis 15 Min. lang. Nach dem Fixiren in lauwarmem Wasser erscheint die Oberfläche der Gelatine gefurcht, weil auf derselben quellbare und nicht quellbare Streifen abwechseln. Letztere rühren von den durch die Lichtwirkung entstandenen Lamellen her, welche die Oberfläche der Gelatine schräg schneiden. *Lpk.*

F. Sanford. Some experiments in electric photography. The Phys. Review **2**, 59—61, 1894.

Auf die empfindliche Schicht einer photographischen Platte wurde eine dünne Glimmerlamelle und auf diese eine Münze gelegt, die mit dem einen Ende eines kleinen Inductors verbunden war. Der Münze gegenüber befand sich auf der Glasseite der Platte ein Stanniolblättchen von der Grösse der Münze, welches an das andere Ende des Inductors angeschlossen war. Durch diese, einem Condensator ähnliche Vorrichtung gelang es nach einstündiger Wir-

kung der elektrischen Wellen, auf der photographischen Platte ein Bild der Münze zu erzeugen. Letzteres liess sich auf gewöhnlichem Wege entwickeln. Die Versuche sollen zu einem genaueren Studium der Erscheinungen des Condensators führen. *Lpk.*

G. LEMOINE. Mesure de l'intensité de la lumière par l'action chimique produite; expériences avec les mélanges de chlorure ferrique et d'acide oxalique. C. R. 120, 441—444, 1895.

Die durch Belichtung erfolgende Reduction des Eisenchlorids mittels Oxalsäure soll einen so regelmässigen Verlauf nehmen, dass sie sich zur Messung der Lichtintensität eignen würde. *Lpk.*

C. RUNGE. Die Wellenlängen der ultravioletten Aluminiumlinien. Wied. Ann. 55, 44—48, 1895.

Verf. hat mittels eines ROWLAND'schen Concavgitters die Wellenlängen der ultravioletten Aluminiumlinien gemessen, welche wegen ihrer hohen Energie für optische Untersuchungen benutzt werden. Die Methode ist in Abh. d. Berl. Akad. 1892, 4 näher beschrieben. Die Messung ergab

bei 760 mm und 20° C.	185,409	186,220	193,529	198,990 $\mu\mu$
im Vacuum	185,477	186,281	193,590	199,057 „

Lpk.

V. SCHUMANN. Zur Photographie der Lichtstrahlen kleinster Wellenlängen. Vom Luftspectrum jenseits 185,2 $\mu\mu$. S.-A. Wien. Anz. 1895.

Verf. hat mittels seines Vacuumspectrographen und seiner verbesserten, ultraviolett empfindlichen Platten die Spectren des Wasserstoffs und einiger Metalle aufgenommen. Dieselben erstrecken sich weit über die Wellenlänge 170 $\mu\mu$. *Lpk.*

V. SCHUMANN. Zur Photographie der Lichtstrahlen kleinster Wellenlängen. S.-A. Wien. Anz. 1895.

Wird die Luft bis auf eine Schicht von nur einigen Hundertsteln eines Millimeters ausgeschlossen, so scheint die Energie der Strahlen kleinster Wellenlängen gar nicht mehr absorbirt zu werden. Unter bestimmten Versuchsbedingungen ergab die Entladungsröhre ein Spectrum der Luft selbst, das dem des Wasserstoffs an Umfang ziemlich nahe kommt. *Lpk.*

V. SCHUMANN. On the photography of the highest rays of the spectrum. Chem. News 71, 228, 1895.

Verf. beobachtete ein Linienspectrum der Luft jenseits der Wellenlänge 180,0 (Angström's Scala). Im Wasserstoffspectrum zählte er jenseits dieser Grenze 1500 bis 2000 Linien. *Lpk.*

F. Exner u. E. Haschek. Ueber die ultravioletten Funkenspectra der Elemente. Wien. Anz. 1895, 178.

Mittheilung über die Messungen der Wellenlängen zwischen 5000 und 2000 A.-E. in den Funkenspectren der Metalle: Ag, Cu, Mn, Wo, Mo, Pt, Pd, Ir und Rh. Die Funken sind mittels eines Transformators erzeugt, wodurch ihre Helligkeit bedeutend grösser ist, als wenn man sich des Ruhmkorffs bedient. *Lpk.*

Litteratur.

R. Namias. Photochemische und thermophotochemische Betrachtungen. Gazz. chim. **26**, 35—52, 1895. Chem. Centralbl. 1896, **1**, 882†. [Ber. d. chem. Ges. **29**, 274—275, 1896.

Bei exothermischen Vorgängen wirkt das Licht nur anregend, bei endothermischen verrichtet es wahre Arbeit, die erleichtert wird durch die Beimischung solcher Körper, welche exothermisch mit irgend einem Producte der Zersetzung reagiren können.

Roeser. Ueber den Einfluss des Lichtes auf Eisenchloridlösung. J. d. Pharm. et Chim. **2**, 250—252. [Chem. Centralbl. 1895, **2**, 858.

Enthält eine Eisenchloridlösung Eisenchlorür, so scheidet sich unter dem Einflusse des Lichtes das Oxychlorid $FeCl_3 . 6 Fe_2O_3 + 9 H_2O$ aus.

G. H. Nievenglowski. Ein Beitrag zur Erforschung der photographischen Eigenschaften der Verbindungen des Molybdäns, des Wolframs und des Chroms. Jahrb. f. Photogr. u. Reproduct.-Techn. 1895, 24—28. [Chem. Centralbl. 1895, **2**, 197.

R. S. Norris. Einwirkung von Luft auf Bleibromid. Amer. Chem. Journ. **17**, 189—191, 1894. Univ. of California. [Chem. Centralbl. 1895, **1**, 771.

Verf. glaubt, dass das Bleibromid am Lichte in Brom und Metall zerfällt.

B. Popiel. Ueber den Einfluss des Lichtes, der Zeit und der Reinheit des Alkohols auf die Beständigkeit der Jodtinctur. [Chem. Centralbl. 1895, **1**, 967.

Die alkoholische Jodtinctur wird durch Licht nur wenig zersetzt.

Johannes Wislicenus. Ueber die Umlagerung stereoisomerer ungesättigter Verbindungen durch Halogene im Sonnenlichte. Ber. d. Verh. d. math.-phys. Cl. Leipzig **47**, 489—493, 1896.

Die Arbeit ist von chemischem Interesse.

C. Schuyten. Action of Jodoform on β-naphthol in sunlight. Chem. Ztg. 19, 2164, 1895. [J. chem. soc. 70, Ref. I, 441—443, 1896.

J. Bock. Sur une modification que la lumière produit dans la méthémoglobine. Övers. K. Danske Vidensk. Selskabs. Förh. Kopenhavn 1895, 309—319.

Noch nicht zugänglich.

Joseph R. Green. Effect of light on diastase. Ann. of Bot. 8, 370, 1894. [J. chem. Soc. 70, 110, 1896. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 571. Centralbl. f. Bact. u. Parasitenk. 1 [2], 293.

Sonnenlicht und elektrisches Licht zerstören die Diastase, besonders die violetten Strahlen.

H. Bouasse. Étude des actions photographiques. Ann. de Toulouse 8 [2], 33—52, 1894.

Die Abhandlung enthält theoretische Untersuchungen, die sich an die experimentellen Resultate anschliessen, über die bereits berichtet ist (siehe diese Ber. 50 [2], 138, 1894). *Lpk.*

A. de la Baume-Pluviniel. La théorie des procédés photographiques. 16°. 228 S. Encyclopédie scient. des aide-mémoire (section de l'ingénieur Nr. 110 B). Paris, Gauthier-Villars et fils; G. Masson, 1895.

A. Hertzka. Die Photographie. Ein Handbuch für Fach- und Amateurphotographen. gr. 8°. XV u. 333 S. Berlin, R. Oppenheim, 1895. [Naturw. Rundsch. 10, 451, 1895†. [Dingl. J. 298, 24, 1895†.

P. Ganichot. Traité élémentaire de chimie photographique, ou description raisonnée des diverses opérations photographiques. 2 éd. 18°. 111 S. Paris, C. Mendel.

A. Soret. Cours théorique et pratique de photographie. T. II: Obtention des épreuves positives et principales; Applications de la photographie. Biblioth. Gén. de photogr. Paris, Société d'éditions scientifiques.

L. David. Rathgeber für Anfänger im Photographiren. Behelf für Fortgeschrittene. 3. Aufl. Kl. 8°. VII u. 147 S. Halle, Knapp, 1895.

A. Granger. Guide du photographe amateur. 18°. VI u. 208 S. Bibl. de chim. pratique. Paris, Rueff et Co., 1895.

P. Jouan. Formulaire photographique, à l'usage des amateurs et des photographes. 2 éd. 18°. 112 S. Paris, C. Mendel. *R. B.*

R. Ed. Liesegang. Beiträge zur Theorie der Heliochromie. Chem. Centralbl. 1895, 2, 1141.

H. Fourtier. Les lumières artificielles en photographie. Étude méthodique et pratique des différentes sources artificielles de lumière, suivie de recherches inédites sur la puissance des photopoudres et des lampes au magnésium. 8°. VI u. 159 S. Biblioth. gén. de photogr., Paris, Gauthier-Villars et fils, 1895.

Hermann. Marey's Apparat zur Anfertigung von Serienphotographien. Schriften der Phys.-ökon. Ges. Königsberg 36, Sitzber. [15] 1895.

R. Abegg. Einiges über Momentverschlüsse, speciell über Irisverschlüsse. Photogr. Mitth. 1895, 71—74. Beibl. 19, 696, 1895.

R. Ed. Liesegang. Entwickelungsversuche. Chem. Centralbl. 1895, 2, 1140.

— — Entwickelungsmechanik. Eder's Jahrb. 9, 210—213, 1895.

J. Joly. On the influences of temperature upon the sensitiveness of the photographic dry plate. Scient. Proc. Dublin (N. S.) 8 [3], 222—224, 1894. Vgl. diese Ber. 50 [2], 139, 1894.

J. Precht. Studie über die Entwickelung sehr kurz belichteter Bromsilberplatten. Das Atelier d. Photogr. 2, 31—34, 1895.

Nicht zugänglich.

M. Andressen. Entwickler in der Photographie. Jahrb. f. Photogr. u. Reproduct.-Techn. 1895, 50—57. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 197.

Eine Anzahl neuer, zum grössten Theil patentirter Entwickler.

G. Brendig. Die elektromotorische Scala der photographischen Entwickler. Jahrb. f. Photogr. u. Reproduct.-Techn. 1895, 19—22. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 196.

Die Reihe veranschaulicht den Wirkungsgrad der Entwickler auf das Halogensilber. Er ist um so grösser, je positiver sich der Entwickler gegen das Halogensilber verhält.

Actiengesellschaft für Anilinfabrikation in Berlin. Verwendung von Naphtalinderivaten als Entwickler in der Photographie. Jahrb. f. Photogr. u. Reproduct.-Techn. 1895, 58. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 197.

R. Ed. Liesegang. Unterschwefligsaures Natron im alkalischen Entwickler. Chem. Centralbl. 1895, 2, 1140—1141.

Verstärkende Wirkung der Entwickler durch Fixirnatron bei Unterbelichtung.

H. C. Stiepel. Die lichtempfindlichen Papiere der Photographie. Ein Leitfaden für Berufs- und Amateurphotographen. 8°. VIII u. 179 S. Chem.-techn. Biblioth. 218. Wien, A. Hartleben.

Alb. Glock u. Co. Ein neues Kohleverfahren „Charbon Velours". Jahrb. f. Photogr. u. Reproduct.-Techn. 1895, 37—42. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 197.

Ein eigenartiges, mit $K_2Cr_2O_7$ sensibilisirtes Pigmentpapier wird nach Belichtung unter dem Negativ mit einer Mischung von Holzsägemehl und lauwarmem Wasser behandelt.

S. P. Sharples. Notes on photographic testing of inks. Proc. Amer. Phil. Soc. 34, 471—472, 1895.

J. Larmor. The significance of Wiener's localization of the photographic action of stationary light-waves. [Chem. News 70, 254—255, 1894. Phil. Mag. (5) 39, 97—106, 1895.

Verf. stellt die Theorien des Lichtäthers vergleichend dar.

B. J. Edwards. Darstellung farbiger Photographien. E. P. 3613, 19. Decbr. 1895. J. Chem. Soc. Ind. 15, 293. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 375—376.

Ch. du Bois-Reymond. Demonstration der neuen farbigen Photographien von Dr. Joly in Dublin. Verh. physik. Ges. 14 [4], 73—76, 1895.

Eine leicht fassliche Auseinandersetzung der Principien des Joly'schen Verfahrens.

J. M. Eder. Zur Geschichte des photographischen Mehrfarbendruckes (Dreifarbendruck, Naturfarbendruck). Eder's Jahrb. 9, 329—332, 1895.

A. Berthier. Manuel de photochromie interférentielle. Procédés de reproduction directe des couleurs. 18°. 173 S. Biblioth. photogr., Paris, Gauthier-Villars et fils, 1895.

E. Nichols. A method for the study of transmission spectra in the ultraviolet. The Phys. Rev. 2, 302—305, 1895.

Eine grosse Anzahl von Spectren sind qualitativ untersucht und theilweise photographirt. Die Anordnung war derartig, dass sich die obere Hälfte der Spectren auf directes Sonnenlicht bezog, während die untere Hälfte die Absorptionsspectren der absorbirenden Medien, insbesondere Gläser und Lösungen, angab.

G. Adolphe Borel. Recherches sur la réfraction et la dispersion des radiations ultraviolettes dans quelques substances cristallisées. C. R. 120, 1404—1406, 1895. Arch. sc. phys. (3) 34, 134—157, 230, 1895.

Untersucht werden Steinsalz, Natriumchlorat, Kaliumalaun, Ammoniakalaun und Bittersalz. Das ultraviolette Spectrum derselben wird photographirt, und die Bilder werden mit dem Mikroskope beobachtet.

Lpk.

17. Physiologische Optik*).

Ch. Henry. Influence du rhythme des successions d'éclats sur la sensibilité lumineuse. C. R. 120, 147—149, 1895†.

Aus Versuchen ergiebt sich, dass man den Sichtbarkeitsbereich eines optischen Signales vergrössern kann, indem man die Folge der Lichtblitze nach einem nicht rhythmischen, hinreichend verwickelten Gesetze anordnet. *A. K.*

*) Hier sind nur solche Abhandlungen berücksichtigt, welche ein besonders grosses theoretisches oder speciell physikalisches Interesse haben. Wegen der übrigen Abhandlungen, besonders wegen der vollständigen Litteraturzusammenstellung, wird auf den entsprechenden „Jahresbericht über die Fortschritte der Anatomie und Physiologie" und auf die entsprechenden Bände der „Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane" verwiesen.

J. P. Durand (de Gros). Les origines de la théorie trichromique du nerf optique. C. R. 121, 1165—1167, 1895†.

Durand hat die Dreifarbentheorie 1855 als Theorie einer allgemeinen Theorie der Organe und ihrer Functionen aufgestellt, ohne von Young und Helmholtz etwas zu wissen. *A. K.*

E. Hering. Ueber das sogenannte Purkinje'sche Phänomen. Pflüg. Arch. 60, 519—542, 1895†.

In ausführlicher, auf manche neue Versuche gestützter Darlegung schildert der Verf. die verschiedenen Bedingungen, an welche das Auftreten des sogenannten Purkinje'schen Phänomens geknüpft ist, also der bekannten Erscheinung, dass z. B. Roth und Blau, die bei hoher Beleuchtung auf gleiche Helligkeit gebracht sind, bei Herabsetzung der Beleuchtung nun nicht mehr gleich hell erscheinen. Die wesentlichen Ergebnisse sind die folgenden:

Die blosse Herabsetzung der Lichtstärke zweier Farben genügt allein nicht zur Erzeugung des Purkinje'schen Phänomens, sondern es ist dazu auch noch Adaptation des Auges an Dunkelheit erforderlich. Werden z. B. zwei Felder, Roth und Blau, in einem Zimmer gleich hell gemacht und dann gleichmässig herabgesetzt, während das Zimmer seine Helligkeit beibehält, so tritt das Purkinje'sche Phänomen nicht auf, wohl aber, wenn auch die Zimmerbeleuchtung an der Herabsetzung theilnimmt.

Andererseits genügt die blosse Stimmungsänderung der betroffenen Sehfeldstellen, um bei ungeänderter passender Lichtstärke der Farben das Purkinje'sche Phänomen herbeizuführen. Ferner charakterisirt sich das Purkinje'sche Phänomen ebenso sehr durch die Sättigungsänderung der Farben, als durch die Aenderung ihres Helligkeitsverhältnisses; und zwar wird ein gesättigtes Blau zunehmend weisslicher, endlich farblos grauweiss oder weiss, während ein anfangs gleich helles gesättigtes Roth mehr und mehr schwärzlich wird und schliesslich grauschwarz erscheint. Bei geeigneter Beleuchtung und passender Grösse weisen zwei farbige Felder, die bei centraler Betrachtung gleich hell erscheinen, das Purkinje'sche Phänomen auf, sobald sie seitlich fixirt werden.

Den Schluss der Abhandlung bildet eine Kritik von A. König's Monographie (1891) „Ueber den Helligkeitswerth der Spectralfarben bei verschiedener absoluter Intensität". *A. K.*

E. HERING. Ueber angebliche Blaublindheit der Fovea centralis. Pflüg. Arch. 59, 403—414, 1894†.

— — Ueber angebliche Blaublindheit der Zapfensehzellen. Pflüg. Arch. 61, 106—112, 1895†.

A. KÖNIG. Ein kurzes Wort zur Entgegnung und Berichtigung. Pflüg. Arch. 60, 230—233, 1895†.

Discussion über die von A. KÖNIG aufgestellte Ansicht, betreffend die Bedeutung des menschlichen Sehpurpurs für das Sehen (diese Ber. 50 [2], 154, 1894). *A. K.*

J. VON KRIES. Ueber den Einfluss der Adaptation auf Licht- und Farbenempfindung und über die Function der Stäbchen. Freiburg. Ber. 9, 61—70, H. 2†.

— — Ueber die Function der Netzhautstäbchen. ZS. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg. 9, 81—123, 1895†.

Die aufgestellten Ansichten über das Farbensehen, welche sich zu einem Theile an die von A. KÖNIG entwickelten (diese Berichte 50 [2], 154—155, 1894) anschliessen, gründen sich auf folgende Thatsachen: Bei geringer Lichtstärke und gut für das Dunkel adaptirtem Auge tritt (mit alleiniger Ausnahme der Stelle des deutlichsten Sehens) eine Art des Sehens hervor, welche 1) durch das Fehlen der Farben, 2) durch eine besonders hoch gesteigerte Empfindlichkeit für schwaches Licht, 3) endlich dadurch charakterisirt ist, dass im Vergleich zum gewöhnlichen Sehen bei mittleren und hohen Lichtstärken eine Begünstigung des kurzwelligen Lichtes gegenüber dem langwelligen stattfindet, so zwar, dass jene Steigerung der Empfindlichkeit überhaupt nur für mittel- und kurzwelliges Licht vorhanden ist, für Roth aber fehlt. Der Verf. ist der Ansicht, dass durch die Stäbchen, welche in der Netzhautgrube bekanntlich fehlen, eine Empfindung hervorgerufen wird, die im Wesentlichen als farblos zu bezeichnen ist, von der Farbe des Sonnenlichtes aber etwas nach dem Blauen hin abweicht, und zwar ist die Auslösung dieser Empfindung an die Zersetzung des in den Stäbchen enthaltenen Sehpurpurs geknüpft. Die Wirkung von sehr schwachem Lichte beschränkt sich auf die Zersetzung des Sehpurpurs und ist daher überall da, wo Stäbchen vorhanden sind, mit der Empfindung eines annähernd farblosen Grau verbunden. Bei höherer Intensität tritt dann eine Auslösung der drei anderen Grundempfindungen ein, durch deren gleichzeitiges Zusammenbestehen die Weissempfindung verursacht wird.

Wir haben nach dieser Theorie somit in physiologischer Beziehung qualitativ verschiedene Vorgänge bei der Grauempfindung und bei der Weissempfindung. Die Begünstigung des kurzwelligen Lichtes gegenüber dem langwelligen, welche beim Sinken der Intensität eintritt, ist eine Folge des hierbei immer mehr auftretenden Uebergewichtes der Zersetzung des Sehpurpurs gegenüber der Reizung der anderen lichtempfindlichen Elemente.

Die Begründung dieser Anschauungen wird auf ein sehr reichhaltiges Thatsachenmaterial gestützt, welches im Original nachzusehen ist. Der Unterschied der Auffassung von Kries gegenüber der von A. König besteht im Wesentlichen darin, dass Letzterer jenes farblose Grau mit einer wenig intensiven Blauempfindung physiologisch als qualitativ gleich ansieht, während es psychologisch aber nicht als Blau aufgefasst wird, da bei dieser Intensität des einfallenden Lichtes die übrigen Farbenempfindungen noch nicht auftreten und es demnach die einzige Lichtempfindung ist, die nicht weiter differentiirt wird und als Lichtempfindung im Allgemeinen, d. h. als farblos erscheint. *A. K.*

P. Pettinelli. Sulla temperatura minima di luminosità. Atti R. Acc. dei Lincei Rend. (5) 4 [1], 107—111, 1895†.

Der Verf. hat die Bestimmung der Minimaltemperatur, bei der ein Körper anfängt, sichtbar zu werden, in ihrer Abhängigkeit von der scheinbaren Grösse der gesehenen leuchtenden Fläche und von dem Emissionsvermögen der erwärmten Substanz untersucht. Es ergiebt sich:

1. Die genannte Temperatur vermindert sich bis zu einer gewissen Grenze mit der Zunahme der scheinbaren Grösse.

2. Diese Grenze ist bei einer runden Fläche dann erreicht, wenn diese 150 qcm gross ist und sich in einer Entfernung von 60 cm vom Auge befindet.

3. Jene Temperatur vermindert sich, je grösser das Ausstrahlungsvermögen des untersuchten Körpers für dunkle Strahlen ist.

4. Sie ist für die verschiedenen Individuen sehr wenig verschieden.

5. Unter Berücksichtigung aller dieser genannten Umstände liegt die untere Grenze dieser Temperatur etwa bei 404°. *A. K.*

B. Kolbe. Farbenmäntel als Ersatz der Farbenscheiben. ZS. f. Unterr. 8, 243—245, 1895†.

Der Verf. empfiehlt nochmals den von ihm schon früher vor-

geschlagenen Ersatz für die bekannten rotirenden Scheiben des Farbenkreisels, nämlich Cylinder oder nur schwach sich verjüngende Kegelstumpfe, die um ihre Axe rotiren und deren Mantel mit den zu mischenden Farben überzogen ist. *A. K.*

M. MOESSARD. Sur les projections stéréoscopiques et la stéréojumelle. C. R. 120, 1108—1110, 1895†.

Zwei zu einander gehörige Stereoskopenbilder werden neben einander oder über einander auf einen Schirm projicirt. Bringt man nun vor jedes Auge ein mässig stark ablenkendes Prisma, dessen Farbenzerstreuung möglichst gering ist, und blickt auf den Projectionsschirm, so kann man durch geeignete Stellung der Prismen und bei geeignetem Abstande des Schirmes vom Auge einen richtigen stereoskopischen Eindruck gewinnen. Dabei muss durch passende Abblendung dafür gesorgt werden, dass jedem Auge nur das ihm entsprechende Bild sichtbar ist. *A. K.*

G. ABELSDORFF. Ueber die Erkennbarkeit des Sehpurpurs von Abramis Brama mit Hülfe des Augenspiegels. Berl. Sitzber. 4. April 1895, 325—329†.

Die Erkennbarkeit des Sehpurpurs im lebenden Auge ist bisher daran gescheitert, dass derselbe vor einem ihm in der Farbe wesentlich gleichen Hintergrunde (der gerötheten Aderhaut) liegt. Bei einzelnen Fischarten, z. B. dem Bley (Abramis Brama), schiebt sich nun zwischen die den Sehpurpur enthaltende Schicht (Netzhautstäbchen) und der Aderhaut eine Einlagerung von undurchsichtigen weissen Guaninkörnern ein, welche den geeigneten Hintergrund bilden. Bei solchen Fischen ist es dem Verfasser gelungen, eine Farbenänderung des ophthalmoskopischen Bildes vor und nach der Belichtung deutlich wahrzunehmen. *A. K.*

E. KÖTTGEN und G. ABELSDORFF. Die Arten des Sehpurpurs in der Wirbelthierreihe. Berl. Sitzber. 25. Juli 1895, 920—926†.

Die Absorptionscoëfficienten von 16 Spectralregionen wurden am Sehpurpur von vier Säugethierarten, einer Vogelart, drei Amphibienarten und acht Fischarten bestimmt. Die photometrischen Messungen geschahen mit einem KÖNIG'schen Spectralphotometer in gewöhnlicher Weise, allerdings unter Beobachtung einiger Vorsichtsmaassregeln, obschon es sich bald zeigte, dass der Sehpurpur bei weitem nicht die grosse Zersetzlichkeit besitzt, die man ihm gewöhnlich zuschreibt.

Der Sehpurpur der Säugethiere, Vögel und Amphibien ergab völlig gleiche Absorptionsvertheilung (Maximum bei 500 $\mu\mu$), während der Sehpurpur der Fische davon abwich (Maximum bei 540 $\mu\mu$). Die Absorptionscurve hat in beiden Formen nach den Seiten des Spectrums hin symmetrischen Abfall.

Die früher von A. König ausgeführten Absorptionsmessungen am menschlichen Sehpurpur stimmen mit den hier bei Säugethieren, Vögeln und Amphibien erhaltenen Resultaten überein.

A. K.

W. Peddie. Ein Fall von Blau-Gelbblindheit. Nature 51, 631, 1895†.

Kurze Beschreibung eines Falles anomalen Farbensehens. Das Spectrum ist unverkürzt, in der Nähe von *D* liegt eine neutrale Zone.

A. K.

G. Darzens. Sur une théorie physique de la perception des couleurs. C. R. 121, 133—135, 1895†.

An der Pigmentschicht der Netzhaut soll das einfallende Licht reflectirt werden und dadurch in der Stäbchen- und Zapfenschicht stehende Wellen bilden. Die Stäbchen werden als gleichförmige cylindrische Gebilde von allen diesen Wellen gereizt und vermitteln daher auch die einfache Empfindung des Lichtes ohne irgend welchen Farbenunterschied, während die Zapfen, da sie von ungleicher Länge sind, auch von den verschiedenen Wellenlängen verschieden erregt werden.

Alles, was der Verf. zur Stütze seiner Theorie anführt, ist entweder unrichtig oder hat keine Beweiskraft.

A. K.

Litteratur.

W. de W. Abney. Colour vision. Being the Tyndall lecture delivered in 1894 at the Royal Institution. 8°. 232 S. London, Sampson Low, 1895. [Nature 53, 124—125, 1895†.

K. B. R. Aars. Untersuchungen über Farbeninduction. 8°. 15 S. Christiania Vid. Selsk. Skr. 1895.

W. Peddie. On a case of colour blindness. Part I. Edinb. Trans. 38 [2], 501—508, 1894—95.

W. Pole. Data on the phenomena of colour blindness, chiefly derived from foreign sources. Edinb. Proc. 20, 103—140, 1893—1895.

L. Cazes. Stéréoscopie de précision. Théorie et pratique. 8°. 71 S. Paris 1895.

Stevens W. le Conte. A problem in stereoscopic perspective. Proc. Amer. Ass. August 1894, 109.

G. J. Stoney. On the limits of vision: with special reference to the vision of insects. Proc. Dubl. Soc. (N. S.) 8 [3], 228—243, 1894. Phil. Mag. (5) 37, 316—330, 1894. *R. B.*

---

18. Optische Apparate.

O. Lummer. Einiges zur Correction dioptrischer Systeme. Verh. d. phys. Ges. Berlin 14, 24—31, 1895.

Nachdem Verf. die Gesetze aufgestellt hat, welche für die Lichtstärke dioptrischer Bilder von punktförmigen, strichförmigen und flächenhaften Objecten gelten, wird discutirt, bei welchem Oeffnungsverhältniss eines photographischen Objectivs noch die Gesetze für punktförmige Objecte („Punktgesetz") gelten. Dabei wird vor Allem Rücksicht genommen auf das Korn der Platte und die Helligkeitsvertheilung im Zerstreuungskreise, welcher in jedem System an Stelle des Bildpunktes auftritt. Im Anschluss hieran sucht der Vortragende einen Anhalt dafür zu gewinnen, wie oft man die Dimensionen eines gegebenen Objectivs vergrössern darf, ohne dass das „Punktgesetz" aufhört gültig zu sein. Diese so gewonnene Ansicht vom „Punktgesetzfactor" wird auf experimentellem Wege zu stützen gesucht. *Lr.*

Karl Strehl. Ueber die Beugungstheorie. Centrztg. f. Opt. u. Mech. 1895, Nr. 20. S.-A.

Dem Optiker soll klar gemacht werden, was eigentlich Beugungstheorie ist, und es wird getrennt die Beugung des Lichtes an körperlichen Rändern und die bei der Abbildung wirksame Beugung, bei welcher die Ränder nur die geometrische Grenze der wirksamen Wellenfläche sind. Vgl. übrigens „Abbildung im Sinne der Wellenlehre" in Müller-Pouillet, IX. Aufl., Bd. II, H. 2 von Pfaundler-Lummer. *Lr.*

Karl Strehl. Die Berechnung der Fernrohrobjective im Lichte der Beugungstheorie. Centrztg. f. Opt. u. Mech. 1895. S.-A.

Es wird die Frage discutirt, ob die übliche Berechnung der Objective auf trigonometrischem Wege wirklich der richtige Weg für eine möglichst gute Correction ist, welche nach der Wellen-

theorie darin besteht, dass die Wellenfläche eine Kugelfläche ist. Der Verf. entscheidet zu Gunsten der bisherigen Berechnungsweise und weist gleichzeitig nach, dass es bei der wellentheoretischen Untersuchung genügt, sich auf Wellenflächen von Ellipsoidform zu beschränken. *Lr.*

André Broca. Sur la courbure de la surface des systèmes optiques centrés. Séances soc. franç. de phys. 1895, 60 u. 67—74†. Journ. de Phys. (3) 4, 254—260, 1895. Wied. Beibl. 19, 881—882, 1895.

Der Verf. giebt eine Methode an, um den Krümmungsradius der Brennfläche zu finden, welche in Bezug auf irgend ein optisches centrirtes System conjugirt ist zu einer Ebene senkrecht zur Axe, wenn der Axenpunkt der Ebene ein aplanatischer Punkt „au quatrième ordre près du système" ist, d. h. wo die Aberrationen vierter Ordnung sind in Bezug auf die benutzte Oeffnung des Systems. In einer früheren Arbeit hatte der Verf. den Ort solcher „beschränkt aplanatischen" Punkte festgestellt und gefunden, dass die sie enthaltende Fläche symmetrisch zur Axe und normal zu ihr ist. „Für jeden der Axe benachbarten Punkt einer zur Axe normalen Fläche werden die Aberrationen also noch unendlich klein sein. Es giebt also dort eine wirkliche Brennfläche." Wann hat diese Brennfläche einen unendlich grossen Krümmungsradius? Der Verf. erhält das Resultat: Die zu einer axennormalen Ebene gehörige Brennfläche hat einen unendlich grossen Krümmungsradius, wenn man ein System mit der Vergrösserung Null bildet mit unendlich dünnen und unendlich benachbarten Linsen von gleichem Krümmungsradius wie die Linsen, welche das optische System (bestehend aus Linsen von gleichem Brechungsindex) besitzt. Ein gemäss den Rechnungen verwirklichtes System setzt sich aus sehr dicken Linsen zusammen und ist wegen zu grosser Distortion praktisch unbrauchbar, wenn es auch beschränkt aplanatische Punkte hat, frei von Astigmatismus am Rande ist und Ebenheit der Brennfläche aufweist. *Lr.*

G. Foussereau. Sur l'astigmatisme des lentilles infiniment minces et des miroirs sphériques. Séances soc. franç. de phys. 1895, 61 u. 74—83.

Der Verf. bestimmt für ein astigmatisches Büschel die Orte der beiden Brennlinien und sucht die Flächen, auf denen die sämmtlichen Orte liegen, welche den verschiedenen Objectpunkten einer zur Axe senkrechten Ebene zukommen. Die Orte der primären Brennpunkte (im Hauptschnitt verlaufende Strahlen) liegen für eine

convergente Linse auf einem Rotationshyperboloide, Ellipsoide oder Paraboloid, je nachdem die abzubildende Ebene diesseits, jenseits der Brennebene gelegen ist oder mit ihr zusammenfällt. Die Folgerungen sind umgekehrt für eine Zerstreuungslinse. Es werden noch Schlüsse in Bezug auf das Auge gegeben. *Lr.*

L. Gathmann's Ersatz für grosse Objective. Himmel u. Erde 7, 327, H. 7, 1895.

Aus einem grossen Block beliebig unklaren Glases werden eine Reihe cylindrischer (bezw. leicht conischer) Glaspflöcke herausgebohrt und ersetzt durch genau einpassende klare und homogene Ersatzpflöcke. Jetzt wird der ganze Block zur Linse geschliffen und es werden die Flächen des Gerüstglases durch Schwärzen unschädlich gemacht. Sieben-Zöller sollen auf diese Art schon von der Gathmann-Compagnie gefertigt sein. *Lr.*

A. Zimmermann. Ueber ein neues Lupenstativ. ZS. f. Instrk. 15, 322—323, 1895.

Es ist möglichst vielseitige Beweglichkeit erstrebt worden, so dass die Lupe auch über grössere Objecte geführt und auf alle Theile derselben eingestellt werden kann. Das neue Modell lehnt sich an das ältere der Zeiss'schen Werkstätte an; neu ist die Drehbarkeit des ganzen Obertheiles um eine verticale Axe. In der Verticalebene kann die Lupe mittels zweier Kugelgelenke, und zwar bis auf den Tisch, bewegt werden, wobei beide Gelenke gleichzeitig durch e i n e Schraube zu arretiren sind. *Lr.*

H. E. Hildebrand. Der Differenzial-Objectführer. ZS. f. Instrk. 15, 345, 1895 (Ref.).

Bei gewöhnlichen Objecttischen findet die mechanische Bewegung des Präparates in zwei zu einander senkrechten Richtungen statt. Grössere Flächen suchte man ab durch Bewegung des Präparates mittels der Hand. Der neue Apparat erlaubt nicht nur mechanisch ein systematisches Absuchen, sondern auch eine Bewegung in jeder beliebigen Bahn, um den Umriss beliebig gestalteter Körper schnell absuchen zu können. *Lr.*

Karl Strehl. Ueber Compensation von Objectivfehlern. Centrztg. f. Opt. u. Mech. 1895, Nr. 18. S.-A.

Der Verf. zeigt, dass der Einfluss der sphärischen Abweichung von den Theoretikern überschätzt worden ist. Wie er aus seiner

Theorie des Fernrohres auf Grund der Beugung gefunden hat, schmiegt sich nämlich die Lichtvertheilung im Brennraume eines guten Objectivs von geringer sphärischer Aberration ($A < 1$) so eng an diejenige eines aplanatischen an, dass die Unterschiede kaum mehr als ein Hundertstel der vollen Lichtstärke betragen, so dass eine Compensation solcher Fehler unnöthig ist. Ja die vom Verf. für die sphärische Aberration geringen Grades gegebenen Zahlen sollen praktisch unbedenklich auf ein aplanatisches Objectiv anwendbar sein. *Lr.*

K. Strehl. Aplanatische und fehlerhafte Abbildung im Fernrohr. ZS. f. Instrk. **15**, 362—370, 1895.

Der Verf. zieht die Consequenzen aus seinem Buche: „Die Theorie des Fernrohres auf Grund der Beugung" und giebt numerische Ausrechnungen. Die wichtigen Resultate sind in der betr. Abhandlung selbst nachzulesen. Beziehentlich des genannten Werkes sei auf die vorigen Berichte verwiesen, wo eine ausführliche Inhaltsangabe mitgetheilt ist. *Lr.*

S. Czapski. Ueber neue Arten von Fernrohren, insbesondere für den Handgebrauch. Vortrag, gehalten im Verein zur Beförderung des Gewerbefleisses am 7. Jan. 1895. S.-A †. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. **5**, 1895. D. R.-P. Nr. 76735. ZS. f. Instrk. **15**, 386, 1895.

Nach einer Einleitung, welche die Einrichtung und die Vorzüge des Galilei'schen Fernrohres behandelt und darthut, dass es bisher an praktisch brauchbaren Instrumenten für den Handgebrauch mit einer sechs- bis achtfachen Vergrösserung mangelte, werden die neuen Prismenfernrohre beschrieben. Bei diesen wird die Aufrichtung des Bildes nicht durch Brechung an Linsen, wie beim terrestrischen Ocular, sondern durch Reflexionen an Spiegeln bewirkt, welche in Gestalt total reflectirender Prismen zwischen Objectiv und Ocular eingeschoben werden. Die Spiegelcombinationen dürfen natürlich keine Ablenkung der Sehrichtung bewirken und müssen so angeordnet sein, dass sie Links und Rechts sowohl als auch Oben und Unten vertauschen. Dazu bilden je zwei Prismen eine Reflexionsebene, von denen die eine senkrecht zur anderen gerichtet ist. Die Stellung der vier Prismen kann sehr verschieden sein, um dieser Bedingung zu genügen.

Durch die bildumkehrenden Spiegelcombinationen wird zunächst eine bedeutende Verkürzung der Rohrlänge bewirkt, dabei bleibt aber die Grösse des Gesichtsfeldes und die Helligkeit eher über-

legen derjenigen des astronomischen Fernrohres mit umgekehrtem Bilde.

Da bei der vierfachen Spiegelung der austretende Strahl dem eintretenden parallel bleibt, aber gegen denselben eine seitliche Verschiebung erfährt, so kann man gleichzeitig noch anderen Bedingungen genügen, welche mit den bisherigen Fernrohrcombinationen unerfüllbar waren. Kann man einerseits das Objectiv höher legen als das Ocular und so, zweimal um die Ecke schauend, über eine den Beobachter schützende Mauer blicken, so kann man andererseits ohne Weiteres einen beliebigen stereoskopischen Effect erzielen. Dazu braucht man nur den Objectivabstand des Doppelfernrohres grösser zu machen als den Augenabstand. Nur die Stellung der vier Prismen ist richtig zu wählen, um beiden Zwecken zu genügen. Solche Doppelfernrohre erhöhen die Plastik der Bilder; sie wurden daher als „Relieffernrohre" bezeichnet. Mit ihnen ist das HELMHOLTZ'sche „Telestereoskop" zu neuem Leben erweckt und ins Praktische übertragen worden. Auf die nähere Ausführung dieser Fernrohre, welche übrigens ein Triumph deutscher Glasschmelzekunst und technischen Könnens sind, kann hier nicht eingegangen werden. Abbildungen und ausführliche Darlegung befinden sich in obiger Abhandlung. *Lr.*

A. C. BIESE. Ein neuer Typus optischer Instrumente. Berlin, im Selbstverlage des Verf. ZS. f. Instrk. 15, 348, 1895†.

A. C. BIESE. Fernrohr für veränderliche Vergrösserung. D.-R.-P. Nr. 76 921, Cl. 42. ZS. f. Instrk. 15, 420, 1895.

Der Verf. benutzt die Thatsache, dass sich die Brennweite eines achromatischen Objectivs ändert, wenn man die beiden Bestandtheile desselben von einander mehr und mehr entfernt, um Instrumente mit variabler Vergrösserung herzustellen. Natürlich muss bei diesen Apparaten gleichzeitig das Ocular bewegt und die gegenseitige Distanzänderung der Objectivlinsen vorgenommen werden. In erster Annäherung geschieht dies durch eine Schraube mit zweierlei Gewinden. Wie weit die Güte der Bilder, zumal bei Mikroskopen von stärkerer Vergrösserung, bei dieser Variation erhalten bleibt, muss die Erfahrung lehren, da genaue Rechnungen nicht mitgetheilt sind.

Mit Recht wendet sich der Ref. der BIESE'schen Arbeit in der ZS. f. Instrk. gegen die Unkenntniss des Verf. in Bezug auf die Litteratur, welche sowohl die Idee als auch theils die Ausführung derselben enthält. *Lr.*

Karl Strehl. Kleine und grosse Fernrohre. Centrztg. f. Opt. u. Mech. 1895. S.-A.

Soll bei der Vergrösserung aller Dimensionen eines Fernrohrobjectivs die Leistung dieselbe bleiben, so gelten folgende Sätze:

Will man den Objectivradius n mal vergrössern, so muss man die Brennweite $\sqrt[3]{n^4}$ mal so gross machen, damit die sphärische Aberration dieselbe bleibt, dagegen die Brennweite n^2 mal so gross machen, damit die chromatische Aberration gleich bleibt. Für den Astigmatismus gilt dasselbe wie für die Farbenabweichung, vorausgesetzt, dass es sich um denselben Winkelabstand vom Centrum des Gesichtsfeldes handelt. Die Fehler von Ocular und Auge kommen nicht in Betracht. *Lr.*

A. A. Common. Preliminary note on a modified (oblique) form of Cassegrain telescope. Monthl. Not. 55, 86—89, 1895†.

Der Verf. hat durch Experimentiren gefunden, dass bei schiefer Incidenz der Strahlenbüschel unter gewissem Winkel der Astigmatismus des von einem Hohlspiegel erzeugten Bildes fast ganz durch den entgegengesetzten Astigmatismus aufgehoben werden kann, den ein Convexspiegel erzeugt. Dieses Resultat wird benutzt, um Spiegelteleskope zusammenzusetzen, und es werden Grösse der Spiegel und Einfallswinkel der Strahlen an beiden Spiegeln angegeben, um die besten Bilder von Sternen zu erhalten. Bei einer Vergrösserung von 1100 zeigt ein 30-Zöller noch gute Sternbilder; besonders aber soll das Abbild des Mondes ein vorzügliches sein.

Die Vortheile dieses neuen Instrumentes bestehen in einer grossen Brennweite bei kurzem Rohr und der bequemen Anordnung. *Lr.*

R. Brooks. On a modified form of the Cassegrain telescope. Monthl. Not. 55, 324, 1895.

A. A. Common. The Brachy telescope of Messrs. Fritsch and Forster of Vienna. Monthl. Not. 55, 325, 1895.

Brooks bestätigt die von Common publicirten günstigen Resultate (siehe vorhergehendes Referat), welche er mit einer modificirten Form eines Cassegrain-Teleskops erhalten hatte. Letztere ist identisch mit dem Brachy-Teleskop von Fritsch und Forster, welche, von Common nicht erwähnt, ihr Prioritätsrecht geltend gemacht haben. Hierauf erwidert Common in der oben angeführten Notiz, dass, wie ihm kürzlich mitgetheilt worden ist und wovon er sich hat überzeugen können, eine Abbildung eines

Brachy-Teleskops schon im Jahre 1825 in dem englischen Buche: „The Panorama of Art“ by FISHER in London gegeben und die Vorzüge eines solchen Instrumentes geschildert seien. *Lr.*

KARL STREHL. Ueber die Verfeinerung astronomischer Messungen. Centrztg. f. Opt. u. Mech. 15, 1—2, 1895.

Die Feinheit der Messung optischer Bilder kann durch Vergrösserung des linearen Durchmessers des Objectivs und durch Umgestaltung der Strahlenbüschel erhöht werden. Hierher gehören die Bestrebungen ANDRÉ's, MICHELSON's und des Verf., welcher die Verbesserung der Bildschärfe dadurch zu bewirken versucht, dass er die Strahlenbüschel nach dem Durchgange durch das Objectiv erst parallel macht und deren Durchmesser vergrössert, ohne die Parallelität zu ändern. Die so verbreiterten Büschel werden von einem zweiten Hülfsobjectiv vereinigt und das so zu Stande kommende Bild mittels des Oculars betrachtet. *Lr.*

ALBERT A. MICHELSON. On the limit of visibility of fine lines in a telescope. Astrophys. Journ. 2, 60—62, 1895.

Die Grenze der Auflösung eines Teleskops ist $e_0 = \frac{\lambda}{a}$, wo λ die Wellenlänge und a der Durchmesser des Objectivs ist, d. h. zwei Linien vom scheinbaren Winkel e_0 und darunter sind also nicht mehr zu trennen. Nicht zu verwechseln damit ist die Grenze der Sichtbarkeit einer Linie allein von der Helligkeit a auf einem Hintergrunde von der Helligkeit b; mit Hülfe einer Formel von RAYLEIGH für die Intensität des Bildes einer Linie von gewisser Winkelbreite (e) leitet Verf. unter vereinfachten Annahmen ab, dass für den Fall eines dunklen feinen Drahtes auf hellem Hintergrunde gilt: $e = 0{,}02\, e_0$; hieraus folgt, dass eine dunkle Linie unter dem geringen Sehwinkel von nur $^1/_{50}$ der Auflösungsgrenze noch deutlich gesehen werden kann. Versuche bestätigen dieses Resultat, welches der Verf. anwendet, um zu berechnen, dass die Marscanäle eine Breite von etwa einer Meile haben. Dabei werden dieselben als absolut dunkel vorausgesetzt. *Lr.*

D. P. DAVIES. Note on a suggested form of equatorial mounting for a (modified) Newtonian reflector. Monthl. Not. 55, 400—403, 1895.

Aehnlich einer GAUSS'schen Platte sitzt in der Nähe des Oculares ein die Röhre eines NEWTON'schen Teleskops ausfüllender ebener Spiegel mit einem Loch in der Mitte, der die Strahlen em-

pfängt und senkrecht auf den grossen Concavspiegel wirft; von hier gehen sie convergent durch das Loch des ebenen Spiegels zum Ocular hin. Man beseitigt so die Störungen, welche durch die Montirung des kleinen Newton'schen Spiegels hervorgerufen werden, freilich durch Einfügen eines grossen ebenen Spiegels. Vortheile hingegen bietet diese Form in Bezug auf die Montirung. *Lr.*

A. E. Douglass. A combination telescope and dome. Astrophys. J. 1, 401—410, 1895.

Unabhängig von Howard Grubb's „aquatic" mounting (Montirung auf Wasser schwimmend) für einen Reflector, kommt Verf. zu ähnlichen Vorschlägen wie Grubb. Um die Unstetigkeit beim Gebrauch des Mikrometers zu vermeiden, welche den Unregelmässigkeiten der Uhrbewegung und der geringen Steifigkeit der Montirung zu verdanken ist, lagert er das Teleskop mit beiden Enden auf und zwar in einer Kugel drehbar, die ihrerseits auf dem Wasser schwimmt. Dieses „sphärische" Teleskop wird in den Dimensionen der Hohlkugel von 100 Fuss Durchmesser und einer Linse von 72 Zoll Oeffnung in Bezug auf eventuelle Construction ausführlich durchgesprochen. Obwohl schwimmend, kann sich die Kugel, gleich einem Globus montirt, nur um die Polaraxe drehen. *Lr.*

James E. Keeler. On a lens for adapting a visually corrected refracting telescope to photographic observations with the spectroscope. Astrophys. Journ. 1, 101—111, 1895.

Um ein für Ocularbeobachtung berechnetes Objectiv für photographische Aufnahmen zu corrigiren, setzt man oft eine dritte Linse vor dasselbe. Um die hierbei eintretende unbequeme Verkürzung der Brennweite zu vermeiden, wodurch der Brennpunkt in das Innere des Rohres (beim Lickobjectiv neun Fuss über dem Ocular) fällt, schlägt der Verf. vor, statt dessen eine kleine Linse nicht weit vom Brennpunkte entfernt in den Strahlenkegel einzuschalten. Für Sternspectroskopie braucht hierbei etwaige Bildverzerrung nicht befürchtet zu werden, da nur ein sehr kleines Feld beansprucht wird. Das Problem wird für das Lickobjectiv, ausgehend von dessen Farbencurve, durchgeführt. Die Linse steht 2 m über dem Brennpunkte, hat eine Oeffnung von 105 mm und ändert die Brennweite nur um 1,12 mm. *Lr.*

James E. Keeler. Photographic correcting lens for visual telescopes. Astrophys. Journ. 1, 350, 1895.

Historisches zu dem vorher referirten, vom Verf. im Februarheft publicirten Artikel. Danach soll Mr. Christie dieselbe Idee, eine Linse innerhalb der Brennweite anzubringen, um vom Beobachten zum Photographiren überzugehen, schon 1887 (Observatory **10**, 255) gehabt haben, welche von Mr. Turner, Huggins und Grubb durchgeführt wurde. *Lr.*

O. Knopf. Die Sucherkreise parallaktisch montirter Fernrohre. ZS. f. Instrk. **15**, 439—442, 1895.

Die Sucherkreise ermöglichen eine äusserst bequeme Einstellung des Fernrohres in Rectascension und Declination. Ohne Figuren ist eine Beschreibung der Einrichtung nicht gut möglich. *Lr.*

J. Amann. La limite du pouvoir résolvant du microscope et l'avenir de cet instrument. Bull. Soc. Vaud. (3) **31**, 45—56, 1895.

Nachdem der Verf. die bekannte, aus der Abbe'schen Theorie der mikroskopischen Abbildung folgende Formel für die Grenze der Auflösungskraft des Mikroskops erläutert hat, discutirt er die Beziehung zwischen numerischer Apertur, Wellenlänge des Lichtes und Vergrösserung. Für die Aperturen 0,95, 1,26, 1,44 und 1,60 ist die aufzulösende Distanz bezw. 0,29 μ, 0,22 μ, 0,19 μ und 0,17 μ, während die zur Trennung nothwendige Vergrösserung bezw. 502, 664, 760 und 850 beträgt. Für eine Diamantfrontlinse ($n = 2{,}5$) und eine Wellenlänge $\lambda = 0{,}35\,\mu$ würde die kleinste Distanz 0,07 μ sein, d. h. 14000 Elemente auf einen Millimeter. Da die Molecüle der Luft zu rund 0,01 bis 0,001 μ an Durchmesser in Rechnung gezogen werden können, so könnte man dieselben erst sehen, wenn die Wellenlänge sehr klein (etwa 0,005 μ) oder der Brechungsindex sehr gross (etwa 600) wäre. Kurz, wir sind am Ende mit der Leistungsfähigkeit des Mikroskops. *Lr.*

J. Amann. Le pouvoir résolvant du microscope et l'avenir de cet instrument. Arch. sc. phys. (3) **33**, 268—272, 1895†.

Der Verf. reproducirt erst kurz die Abbe'sche Theorie von der Bildentstehung im Mikroskop, und verweilt dann bei dem Satze, dass zur Bilderzeugung ausser dem ungebeugten Licht mindestens ein Maximum zweiter Ordnung nothwendig ist. Er beleuchtet den Spiegel nach einander mit Spectrallicht und richtet es so ein, dass für Roth nur das ungebeugte Licht, nicht aber die Beugungsspectra höherer Ordnung zur Wirkung kommen. Je mehr er nun

zum Blau übergeht, um so näher rücken die Beugungsspectra dem ungebeugten Maximum, so dass sie für blaues Licht zum Bilde beitragen können. Während man im Roth keine Details des Objects (Verf. benutzte Pleurosigma ang.) sieht, erscheinen dieselben im Blau. *Lr.*

Cowl. Ueber eine allgemeine Verbesserung am Mikroskop. Arch. f. Phys. 1895, 553—559.

Die Verbesserung bezieht sich auf die Blende innerhalb des Huygens'schen Oculars, welche bestimmt ist, das Sehfeld zu begrenzen. Statt der sonst gebräuchlichen Blende von gewisser constanter Grösse wird eine Irisblende eingeführt, wodurch man in der Lage ist, das Sehfeld klein oder gross zu wählen, je nachdem man nur eine winzige Stelle untersuchen und dabei von störendem Lichte befreit sein oder eine grössere Fläche auf Kosten der äussersten Empfindlichkeit überschauen will. *Lr.*

R. Fuess. Apparat zur dauernden Kennzeichnung bemerkenswerther Stellen in mikroskopischen Objecten oder Präparaten. N. Jahrb. f. Min. 1, 280—281, 1895.

Statt der bisher benutzten Findertheilungen, welche nur an ein und demselben Mikroskop die bemerkenswerthe Objectstelle zu finden gestatten, wird die zur Kennzeichnung ausersehene Stelle mittels einer mit einer Diamantspitze auf der Deckglasoberfläche eingeritzten Kreislinie vermerkt. Der hierzu construirte Apparat wird, nachdem durch Beobachtung die fragliche Stelle gefunden, an Stelle des Objectivs in den Zangenwechsler geklemmt. *Lr.*

F. Becke. Klein'sche Lupe mit Mikrometer. [N. Jahrb. f. Min. 2, 226, 1895 †.

Anstatt wie Czapski das vom Object in der hinteren Brennweite des Mikroskopobjectivs durch letzteres entworfene Interferenzbild zu beobachten, betrachtet Verf. das im Ocularkreise auftretende, und zwar mittels Klein'scher Lupe, mit Mikrometerscala verbunden, um das Interferenzbild messend zu verfolgen und so auf Axenwinkel zu schliessen. *Lr.*

Nieser. Apparat zur photographischen Darstellung grosser mikroskopischer Präparate in Lupenvergrösserungen. Ber. d. Oberhess. Ges. 30, 226, 1895.

Obigen Apparat hat sich Verf. mit Hülfe des Edinger'schen

Zeichenapparates zusammengestellt und ist es ihm gelungen, grössere mikroskopische Präparate „in bis jetzt noch nicht erreichten" Vergrösserungen — von 2- bis 40fach — photographisch darzustellen.

Lr.

A. E. Tutton. An instrument for cutting, grinding and polishing section-plates of mineral or other crystalls accurately in the desired direction. Proc. Roy. Soc. 57, 324. ZS. f. Kryst. 25, 79, 1895.

Dieser Apparat ist ähnlich einem früheren (ZS. f. Kryst. 24, 433—474) gebaut, nur stärker und mit Abänderungen, um ebenso genau orientirte Flächen an verhältnissmässig härteren Krystallen natürlicher Mineralien herzustellen, während der frühere für künstliche Krystalle bestimmt war. *Lr.*

Ch. Fremont. Sur un microscope spécial pour l'observation des corps opaques. C. R. 121, 321, 1895.

Der bekannteste Versuch, undurchsichtige Körper als mikroskopische Objecte zu erleuchten, rührt von Lieberkühn her, welcher rund um das Objectiv einen Hohlspiegel bringt, der das Licht auf das Präparat concentrirt. Um bei starken Vergrösserungen Erleuchtung des Objectes zu erzielen, wo wegen der Nähe des letzteren zum Objectiv Lieberkühn's Methode versagt, bringt Verf. im Inneren des Rohres rund um den Strahlengang einen Spiegel an, der die durch eine seitliche Oeffnung des Rohres eindringenden Lichtstrahlen auf die Randzone des Objectivs wirft, welche dieselben auf das Object bricht, von wo aus sie durch die Mitte des Objectivs als abbildende Strahlen zum Bilde gehen.

Marey erwähnt dazu, dass dieses Instrument einen grossen Fortschritt bedeute, falls man mit demselben auch die Bewegung lebender mikroskopischer Wesen photographisch fixiren könnte.

Lr.

F. L. O. Wadsworth. The modern spectroscope XI. Some new designs of combined grating and prismatic spectroscopes of the fixed-arm type, and a new form of objective prism. Astrophys. J. 1, 232—247, 1895.

Um für stark auflösende Spectroskope mit nur einem Prisma, wo die Collimatoren eine beträchtliche Grösse besitzen, einen stabilen Aufbau zu erhalten, construirte der Verf. sein „fixed-arm"-Spectroskop, bei welchem die beiden Collimatoren feststehen und nur das Prisma mit einem zwischen dasselbe und das Fernrohrobjectiv geschalteten Spiegel gedreht wird (siehe vorigen Jahrg. dieser Ber.).

Dieses Princip ist in einfacherer Form als die Littrow'sche Autocollimation bekannt, oft angewandt und von Abbe u. A. ausgebaut worden. Von der Wadsworth'schen Form hat S. P. Langley bei seinen neuesten automatischen spectrobolometrischen Versuchen mit Vortheil Gebrauch gemacht, und zwar betrug die Brennweite des Collimators 10 m, diejenige des Fernrohres 4 m. Es werden verschiedene Formen des fixed-arm-Spectroskopes angegeben für ein, zwei und mehr Prismen, bei letzteren mit der Littrow'schen Autocollimation.

Ausserdem enthält die Abhandlung Vorschläge, um durch Verkitten vieler Prismen mit kleinem brechenden Winkel ein solches von grossem Winkel und grossen Dimensionen zu erhalten, wie es bei Objectivprismen erwünscht ist. Ein zweiter Vorschlag geht dahin, statt eines grossen Prismas viele kleine von gleichem brechenden Winkel, wie das grosse, hinter einander anzuwenden, so zwar dass alle Halbirungsebenen der brechenden Winkel in eine einzige Ebene zu liegen kommen. *Lr.*

William Huggins. The modern spectroscope XII. The Tulse hill ultra-violet spectroscope. Astrophys. J. 1, 359, 1895.

Um die von der Atmosphäre durchgelassenen ultravioletten Strahlen bei Sternspectren zu erhalten, bediente sich der Verf. eines Cassegrain'schen Teleskopes, dessen kleiner Spiegel entfernt war, und ferner eines kleinen Spectroskopes, dessen Spalt sich im Brennpunkte des grossen Spiegels von 18 Zoll Durchmesser befand. Die damit verknüpften mancherlei Nachtheile werden bei der neuen Anordnung vermieden, wenn auch auf Kosten der Lichtstärke, da der kleine Spiegel wieder benutzt wird. Der Collimator des neuen Spectroskopes geht durch das Loch des grossen Spiegels, sein Spalt ist also innerhalb des Teleskoprohres in der Focalebene. Die Einzelheiten der Einrichtung eignen sich nicht zum Referate. *Lr.*

F. L. O. Wadsworth. The modern spectroscope XIII. Astrophys. J. 2, 264—282, 1895.

Nachdem die Frage discutirt worden ist, welchen Winkel man einem Prisma von grossen Dimensionen zu geben hat, werden verschiedene Wege gezeigt, um die Dispersion zu erhöhen, und zwar vermittelst mehrfacher Spiegelung der Strahlen, so dass dieselben mehrmals das Prisma durchsetzen. *Lr.*

F. L. O. WADSWORTH. The modern spectroscope XIV. Astrophys. J. 2, 370—382, 1895.

Denselben Zweck, welcher beim „fixed-arm"-Spectrometer (siehe Ref. S. 207—208) erreicht ist, verfolgt der Verf. bei einem Spectroskop unter Anwendung des ROWLAND'schen Concavgitters. Hier sind insofern neue Schwierigkeiten zu überwinden, als die Richtung der gebeugten Strahlen und die Distanz des Gitters sowohl von Spalt wie Ocular für jede Wellenlänge variiren. Die constructiven Einzelheiten können hier nicht wiedergegeben werden. *Lr.*

A. BELOPOLSKY. On the spectrographic performance of the thirty-inch Pulkowa refractor. Astrophys. J. 1, 366—372, 1895.

Ein dem Potsdamer Spectrographen ähnlicher Apparat wurde versuchsweise mit dem Pulkowaer 30-Zöller verbunden und nach mehrjährigen zeitweisen Versuchen auch mit dem neuen Pulkowaer photographischen Teleskope. Zunächst wurde die chromatische Correction des 30-Zöllers bestimmt, welche nach H. C. VOGEL's Methode zwar von STRUVE untersucht, aber nur für vier Wellenlängen und ohne Elimination der Chromasie des Auges. Es wurden Spectrogramme auf isochromen und gewöhnlichen Platten gefertigt; für erstere war der Spalt im sichtbaren Focus des Objectivs, für letztere in den Brennebenen für $H\gamma$ und $\lambda = 441\ \mu\mu$. Der Verf. erhält kleinere Zerstreuungskreise, als STRUVE angegeben hat, und schiebt diese Abweichung auf den bei STRUVE's Messungen vorhandenen Einfluss des Auges. Für $\lambda = 600\ \mu\mu$ und gleichzeitig $\lambda = 500\ \mu\mu$ ist der Durchmesser des kleinsten Zerstreuungskreises Null; dagegen wächst er von beiden Seiten bis zu 0,23 mm bei $\lambda = 560\ \mu\mu$ und steigt von Null bei 500 $\mu\mu$ sehr schnell nach dem Violetten hin zu 1,49 mm bei $\lambda = 430\ \mu\mu$. Beim Vergleich mit dem photographischen Teleskope stellt es sich heraus, dass der 30-Zöller nur in der halben Zeit ein messbares Spectrogramm eines Sternes 3,5facher Grösse liefert, während er es dem Oeffnungsverhältnisse nach in ein Zehntel der Zeit leisten sollte.

In Pulkowa ist übrigens die Luft nicht durchsichtig genug, um das ultraviolette Ende des Spectrums lichtstark zu erhalten; das Glas des 30-Zöllers ist aber genügend durchlässig, wie die Ausbreitung der Sternspectra an klaren Abenden bis $\lambda = 427\ \mu\mu$ beweist. Dagegen sind die mechanischen Einrichtungen des 30-Zöllers ungenügend, um z. B. das Sternbild von 1,8 mm Durchmesser in der Brennebene für $H\gamma$ mit seinem lichtstärksten Centraltheile auf einen 0,3 mm breiten Spalt zu dirigiren und dort festzuhalten. *Lr.*

H. Krüss. Neuer Apparat für die Zwecke der quantitativen Spectralanalyse. ZS. f. Instrk. 15, 407, 1895.

Der Vierordt'sche Doppelspalt hat sich in der Praxis nicht recht eingeführt. Bei der neuen Anordnung wird die Lichtschwächung auf $^1/_{10}$ wirklich ausgeführt, während sie bei der alten Versuchsweise nur in Rechnung auftritt. Die Lichtschwächung geschieht durch Absorption in verschieden hohen Flüssigkeitssäulen. Der ganze Apparat wird vor ein Spectralphotometer gestellt, in welchem das Helligkeitsverhältniss beider Hälften ein- für allemal auf 1:10 festgesetzt ist. Beim Beobachten kommt dann in die eine Mensur das Lösungsmittel und in die andere so viel von der zu prüfenden Lösung, dass das Helligkeitsverhältniss von 1 : 10 wieder hergestellt ist. *Lr.*

William Crookes. The slit of a spectroscope. Chem. News 71, 175, 1895.

Verf. macht die Spectrometerspalte aus Quarz und giebt den sich berührenden Spaltbacken je einen prismatischen Querschnitt. Hierdurch werden die auf die Backen fallenden Strahlen vom Spalt fortgebrochen, so dass sie durch eine Blende aufgefangen werden können, während wirklich nur die durch den Spalt gehenden Strahlen zum Objectiv gelangen. Der Spalt erscheint in der That hell auf fast ganz schwarzem Grunde und kann noch bei einer Breite von weniger als 0,0001 Zoll beobachtet werden. Auch schliesst er bei der Berührung beider Backen das Licht völlig ab. *Lr.*

Olin H. Basquin. Device for putting wave-lenghts on spectrum plates. Astrophys. J. 1, 166—167, 1895.

Eine Vorrichtung, um mittels eines heissen Stichels bequem und leicht auf einer photographischen Platte Zeichen einzugraviren. *Lr.*

F. S. Archenhold. Zweckmässige Montirung mehrerer photographischer Objective für astronomische Daueraufnahmen. ZS. f. Instrk. 15, 406, 1895.

Das Hauptobjectiv mit der Camera sitzt an einem Systeme von zwei Axen, so dass es sich allseitig frei bewegen kann. Das Objectiv des Pointirungsfernrohres sitzt am anderen Ende der zweiten Axe und bildet einen Theil des Gegengewichtes gegen die Camera. Die Axe des Pointers ist durch drei Spiegel dreimal gebrochen, so dass die Sehlinie ganz in den beiden durchbohrten Axen liegt; der

Beobachter kann daher mit völlig unveränderter Haltung des Kopfes beständig durch den Pointer sehen und blickt in einer für das Auge bequemen Stellung. *Lr.*

H. BOAS. Die Anwendung der Irisblenden zu photographischen Verschlüssen. ZS. f. Instrk. 15, 443—447, 1895 †.

Nach kurzer Discussion der Bedingungen, denen ein Momentverschluss genügen soll, wird die gebräuchliche Irisblendung beschrieben. Bei ihr liegen die Drehpunkte sämmtlicher Segmente in einer Ebene, letztere selbst treten heraus und ihre freien Enden, an denen der sie bewegende Ring angreift, liegen wiederum in einer zur ersten parallelen Ebene. Es lassen aus diesem Grunde zwei diametral gegenüberliegende Segmente bei festestem Zusammenziehen eine von zwei Kreisbogen begrenzte Spalte. Indem Verf. die Drehpunkte nicht in dieselbe Ebene legt, vermeidet er jenen Uebelstand. Wegen constructiver Theile ist die Abhandlung nachzusehen. *Lr.*

Eine einfache photographische Camera für Mikroskope. Mitth. aus der R. FUESS'schen Werkstätte in Steglitz bei Berlin von C. LEISS. S.-A. aus: ZS. f. angew. Mikrosk. 1895.

Die aus einem conischen Rohre mit leichter Cassette bestehende Camera ist auf das Tubusende eines jeden Mikroskopes aufsetzbar. Die Platten sind 7 × 7 cm gross. Wesentlich sind die Angaben der Expositionszeiten für FUESS'sche Objective und gewöhnliche HUYGENS'sche Oculare sowohl unter Anwendung von zerstreutem Tages- wie Lampenlicht für die verschiedensten Vergrösserungen und Objecte. *Lr.*

GUSTAV HALLE. Neues vervollständigtes Dichroskop. N. Jahrb. f. Min. 2, 247—248, 1895. ZS. f. Instrk. 15, 28, 1895.

Die Verbesserung der von V. v. LANG veränderten HAIDINGER'schen Lupe besteht erstens in der Vergrösserung der in der Bodenplatte des Dichroskopes befindlichen Oeffnung, wodurch das Sehfeld doppelt so gross wird, und zweitens in der Anbringung eines drehbaren Objecttisches von 60 mm Durchmesser aus Aluminium, dessen Drehung bis auf einige Grade genau ablesbar ist, um die Winkelwerthe der stärksten Farbenunterschiede annähernd bestimmen zu können. *Lr.*

A. Blondel. Sur la mesure directe de l'intensité lumineuse moyenne sphérique des sources de lumière. C. R. 120, 550—554, 1895. Éclair. électr. 2, 385—391; 3, 57—62, 406—414, 538—546, 583—587, 1895. L'Ind. électr. 1895, 185—186. Abstr. Proc. Phys. Soc. London 1, 311, 1895.

Um die mittlere sphärische Intensität einer Lichtquelle zu erhalten, muss man die Intensität in den verschiedenen Meridianebenen und in diesen bei verschiedener Strahlungsrichtung bestimmen. Der Verf. will mittels zweier photometrischer Einstellungen dasselbe erreichen, indem er die Lichtquelle, z. B. Bogenlampe, in den Brennpunkt eines Projectors aus versilbertem Glase bringt und die gespiegelten Strahlen, welche das in einer Halbkugel ausgesandte Licht repräsentiren, auf eine matte Scheibe fallen lässt, welche ihrerseits als leuchtende Quelle für das Photometer dient. Die directen Strahlen werden durch einen geeigneten halbkugeligen Schirm abgeblendet. Es werden noch Details beschrieben, um die Reflexionsconstante des Reflectors zonenweise bestimmen zu können. Es sei hierbei erwähnt, dass man sich in der Reichsanstalt eines rotirenden Spiegels bedient, um bei Glühlampen die mittlere horizontale Intensität durch eine Einstellung zu messen. *Lr.*

Oreste Murani. Di un nuovo fotometro. Rend. Lomb. (2) 27, 316—325, 1894.

Der Verfasser hat das psychophysische Gesetz von Fechner geprüft und sich zu diesem Zwecke eines besonderen Photometers bedient. Die vier verticalen Wände eines rechtwinkligen Kastens sind in der Mitte durchbohrt; zwei benachbarte von diesen tragen kurze Beobachtungsröhren, die anderen sind mit Milchglasplatten bedeckt, von denen die eine eine Zeichnung trägt oder, genauer ausgedrückt, belegt ist mit einem Glasnegativ, welches zwei concentrische Kreise mit einem Kreuz in der Mitte darbietet. Eine planparallele Glasplatte scheidet den Kasten im Inneren diagonal in zwei Theile, so dass man, durch jede Röhre blickend, die eine Milchglasplatte durch die Glasplatte hindurch direct und die andere an der Glasplatte gespiegelt sieht oder umgekehrt. Die Milchglasplatte mit Zeichnung wird durch die zu vergleichenden Lichter nach einander beleuchtet, die andere mit einer constanten Vergleichslichtquelle. Die Manipulation der Messung ist leicht einzusehen. *Lr.*

J. THORP. Ein neues optisches Instrument zum Nachweis von Diamantimitationen. Engl. Patent v. 9. Oct. 1894. Journ. Soc. Chem. Ind. **14**, 865, 1895. Chem. Centralbl. 1896, **1**, 231†.

Das hohe Brechungsvermögen des Diamants wird benutzt, um denselben von anderen minderwerthigen Steinen zu unterscheiden. Man blickt zu dem Zwecke mittels Lupe auf die eine Kathetenfläche eines rechtwinkligen Dreiecks, dessen andere Kathetenfläche beleuchtet wird. Jetzt benetzt man die Hypotenusenfläche mittels einer stark brechenden Substanz und drückt gegen dieselbe den zu untersuchenden Stein. Ist letzterer Diamant, so sieht man dessen aufliegende Fläche scharf hervorgehoben, während Imitationen kaum von der Umgebung zu unterscheiden sind. *Lr.*

G. LIPPMANN. Sur un coelostat, ou appareil à miroir, donnant une mage du ciel immobile par rapport à la terre. Journ. de phys. (3) **4**, 397—401, 1895†. C. R. **120**, 1015—1019, 1895.

FOUCAULT's Siderostat lässt das Bild eines Sternes unbeweglich erscheinen, während sich um das Sternbild die übrigen zu drehen scheinen. Der Coelestat soll ein unbewegliches Bild des gesammten Himmels liefern. Dazu wird ein planer Spiegel auf einer Axe montirt, so dass Spiegelebene und Axe parallel zur Verbindungslinie der Pole sind, während ein Motor beide in 48 Stunden (Sonnenzeit) eine Umdrehung in Richtung der Sterne ausführen lässt. Der Beweis für die Richtigkeit wird erbracht und die mögliche Richtung der reflectirten Strahlen discutirt, ebenso die Anwendung des Coelostaten als Aequatorial und die damit verbundenen Vorzüge. *Lr.*

S. CZAPSKI. Instrument zur Beobachtung der Cornea und Retina des lebenden Auges. ZS. f. Instrk. **15**, 406, 1895.

Das Instrument stellt ein auf die Netzhaut gerichtetes Mikroskop dar, dessen vorderste Linse die Augenlinse ist, zum Zwecke, die Netzhaut des lebenden Auges so stark vergrössert zu sehen, als es die optische Güte der Augenlinse zulässt. Eine kleine Glühlampe als Beleuchtungsvorrichtung ist unveränderlich centrirt am Instrumente angebracht. Das Instrument lässt sich zum genauen Messen der Accommodation des Auges und der Netzhauttheile verwenden. *Lr.*

Ueber die Bezugsquellen von isländischem Kalkspath. ZS. f. Instrk. **15**, 352, 1895.

Die Mittheilung enthaltend, dass auf Veranlassung der Phys.-Techn. Reichsanstalt in Helgustadir im Osten Islands von Neuem Kalkspath gewonnen wird. Eventuelle Anfragen sind an Det Islandske Ministerium Kopenhagen zu richten. *Lr.*

Litteratur.

R. Steinheil. Sphärisch, chromatisch und astigmatisch corrigirtes Doppelobjectiv. D. R.-P. Nr. 76662. [ZS. f. Instrk. **15**, 387, 1895.

Ein nach Art des Antiplaneten construirtes System; das vordere Glied hat positive, das hintere Glied negative Brennweite. Letzteres besteht aus einem positiven Meniscus, welcher zwischen einer biconcaven und einer biconvexen Linse (beide von höherem Index) eingeschlossen ist.

J. A. Hodges. Photographic lenses: how to choose and how to use; an elementary and practical guide to the selection and use of photographic objectives. 8°. 142 S. London, Lund, 1895.

Paul Harzer. Berichtigung zu dem Artikel: „Ueber ein dreiflächiges, nach Herrn Scheibner's Principien berechnetes Objectiv" in Astr. Nachr. Nr. 2751. Astr. Nachr. **139**, 3315, 1895.

Angabe, dass in den Grössen der Vereinigungsweiten-Differenzen die Vorzeichen verwechselt waren.

Ch. V. Zenger. L'objectif catoptrique et symétrique. C. R. 120, 609, 1895.

S. Czapski. Notiz zu dem Referate: Teleskopobjective für photographischen Gebrauch. ZS. f. Instrk. **15**, 74—75, 1895.

R. Steinheil. Bemerkung zu der vorhergehenden Notiz. Ibid. 15, 75—76, 1895.

R. Abegg. Ueber die Abnahme der Helligkeit der Camerabilder von der Mitte zum Rande. Photogr. Mitth. 1895, 87—88. Wied. Beibl. **19**, 696, 1895.

A. Vautier-Dufour. Expériences faites au moyen du téléobjectif. Arch. sc. phys. (3) **34**, 293, 1895.

Die mittels des Teleobjectivs gewonnenen Aufnahmen der Gebirgsgegenden (Jungfrau, Mönch) rufen den Eindruck hervor, als ob sie vom Ballon aus gemacht seien.

J. Carpentier. Vues panoramiques obtenues avec la photojumelle à répétition. C. R. **120**, 4961, 1895.

Alpenphotographien von Vallot, welche durch Aneinanderreihen Panoramenbilder liefern. Diese Bedingung ist durch Anbringung eines kleinen, für diesen Zweck besonders construirten Supportes an die Camera ermöglicht.

K. Strehl. Optische Trugschlüsse. Centrztg. f. Opt. u. Mech. **16**, 203, 1895.

H. Schröder. Ueber Teleskopspiegel und über Herrn Prof. Šafařik's Abhandlung. Centrztg. f. Opt. u. Mech. **16**, 37—39, 50—52, 1895. [Beibl. **19**, 780, 1895.

Der Verf. theilt seine eigenen Erfahrungen über die Herstellung eines vollkommen silberweissen und stahlharten Spiegelmetalles mit; auch werden Rathschläge über das Schleifen der Spiegel und die zu benutzenden Polirmittel gegeben.

J. Verchaly. Notice sur les lunettes et leur emploi. 8°. 12 S. Angers, Germain et Grassin.

J. Stoney. On a mounting for the specula of reflecting telescopes, designed to remove the impediment to their being used for celestial photography and spectroscopy. Proc. Dubl. Soc. (N. S.) **8** [3], 266—271, 1894.

H. Dennis Taylor. An experiment with a $12^1/_2$ inch refractor, whereby the light lost through the secondary spectrum is separated out and rendered approximately measurable. Mem. Roy. Astr. Soc. **51**, 77—86, 1892—1895.

Otto Knopf. Das photographische Zenitfernrohr der Georgetowner Sternwarte. ZS. f. Instrk. **15**, 97—101, 1895.

E. S. Holden. A large reflector for the Lick Observatory. The Astrophys. Journ. **1**, 442, 1895.

Holden dankt Mr. Edw. Crossley of Halifax, England, welcher der Licksternwarte den dreifüssigen Reflector sammt Dom seines Privatobservatoriums als Geschenk angeboten hat.

Rahts. Ueber grosse Fernrohre. Schr. d. Königsb. Ges. **36**, Sitzber. [9—10], 1895.

Krüss. Riesenfernrohr. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. **5**, 95—96, 1895.

Bericht über den Plan Archenhold's, ein kurzbrennweitiges Riesenfernrohr für die Berliner Gewerbeausstellung zu bauen, dessen Objectiv einen Durchmesser von 106 cm hat.

Leop. Dippel. Das Mikroskop und seine Anwendung. 2. Aufl. 2. Thl. 1. Abth. gr. 8°. XI u. 443 S. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1895.

J. Amann. Du rôle des phénomènes de diffraction dans la formation de l'image microscopique. Bull. Soc. Vaud. **31**, 34—45, 1895.

Eine kurze aber gute Darstellung der Resultate der Abbe'schen Theorie der mikroskopischen Bilderzeugung in elementarer Form.

S. Czapski. Ueber einen neuen Zeichenapparat und die Construction von Zeichenapparaten im Allgemeinen. ZS. f. Instrk. **15**, 105, 1895. Diese Ber. **50** [2], 174, 1894.

Volk. Beleuchtungsvorrichtung für Mikroskope. ZS. f. Instrk. **15**, 406—407, 1895.

In der Hauptsache besteht die Einrichtung in einer Lichtschanze, durch welche alles störende Licht beseitigt wird.

A. E. Tutton. 1) Ueber ein Präcisionsinstrument zur Herstellung von monochromatischem Lichte von beliebiger Wellenlänge und dessen Gebrauch bei der Feststellung der optischen Eigenschaften von Krystallen. ZS. f. Kryst. **24**, 455, 1895.

— — 2) Ueber ein Instrument zum Schleifen von genau orientirten Platten und Prismen künstlicher Krystalle. Ibid. **24**, 433—454, 1895.

Beide Abhandlungen sind ein Abdruck aus dem 185. Bande der Phil. Trans. Roy. Soc. London und schon erwähnt in diesen Ber. **50** [2], 188, 1894.

W. J. Dibdin. Mikroskopische Wasseruntersuchung. Analyst **21**, 2—5, 1895. [Chem. Centralbl. 1896, **1**, 507—508.

F. L. O. Wadsworth. The modern spectroscope X. The Astrophysics **1**, 52—79, 1895.

Allgemeine Betrachtungen über Auflösung, Helligkeit etc. astronomischer Spectroskope, welche sich nicht zum Referiren eignen.

C. Pulfrich. On a new form of spectroscope. The Astrophys. Journ. **1**, 335, 1895. S.-A. aus ZS. f. Instrk. 1894 (s. diese Ber. **50** [2], 175, 1894).

Dr. Pulfrich's Modification of the Littrow spectroskope. The Astrophys. Journ. **1**, 353, 1895.

In dieser Kritik des Pulfrich'schen Spectroskops wird geltend gemacht, dass die demselben vom Verf. beigelegten Vortheile nicht mehr bei grosser Dispersion bestehen. Es wäre dann grosse Glasdicke und relativ geringe Auflösung vorhanden, also Schwächung des Lichtes und geringe Definition im Spectrum, so dass die gewöhnlichen Prismensätze vorzuziehen seien. Der Ref. glaubt, dass gerade das Gegentheil von Pulfrich erwiesen ist.

J. E. Keeler. The design of astronomical spectroscopes. Astrophys. Journ. **1**, 248—252, 1895.

M. de Thierry. Sur un nouvel appareil dit „héma spectroscope comparateur". C. R. **120**, 775—777, 1895.

H. Haensch. Apparat zur Mikrophotographie und Projection opaker Gegenstände nach Geheimrath Prof. Dr. Wedding. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. **5**, 35—36, 1895.

Die auf dem Gebiete der Projectionskunst tüchtige Firma Fr. Schmidt u. Haensch hat sich ein besonderes Verdienst erworben dadurch, dass sie auch opake Gegenstände, wie Metallschliffe etc., der Projection zugänglich machte.

W. B. Croft. An exhibition of simple apparatus. Chem. News **71**, 85, 1895. Nature **51**, 383, 1895†.

Kurze Beschreibung einer optischen Bank, eines Apparates, um die anomale Dispersion zu zeigen, eines einfachen Polariskops, eines Miniaturmodells einer Grove'schen Gasbatterie.

J. Macé de Lépinay. Description d'un goniomètre construit par M. M. Brunner pour la faculté des sciences de Marseille. Ann. fac. sc. Marseille **5**, 14 S.

W. H. Preece und A. P. Trotter. Ein verbessertes tragbares Photometer. Engineering 60, 369, 1895. ZS. f. Instrk. 16, 157, 1896. Dingl. Journ. 300, 216, 1896.

H. Krüss. Das Lumenmeter, ein Apparat zur directen Messung der mittleren sphärischen Helligkeit der Lichtquellen nach A. Blondel. Journ. f. Gasbel. 1895. Wied. Beibl. 20, 274, 1896. Elektrot. ZS. 16, 608, 1895.

Der Titel sagt Alles; die nähere Ausführung ist selbst nachzulesen.

Direction der Seewarte. Untersuchungen über Sichtweite und Helligkeit der Schiffpositionslaternen mit besonderer Rücksicht auf die richtige Färbung der Gläser. Ann. d. Hydr. 23, 207—226, 1895.

J. R. Wigham. A method of increasing the power of continuous lighthouse lights. Proc. Dubl. Soc. (N. S.) 8 [4], 347—350, 1895.

Recent improvements in lighthouse illumination. Nature 52, 56—58, 1895.

Mehrere Abbildungen illustriren die Entwickelung der Leuchtthurmlaternen von vor Fresnel bis zur Neuzeit, wo 26 000 000 Kerzen berechnete Lichtintensität erzielt wird; dabei hat sich immer mehr und mehr das Bestreben geltend gemacht, blitzartige Erhellung von $^1/_2$ bis $^1/_{10}$ Secunde mit Dunkelheit abwechseln zu lassen.

E. Russell Budden. Ueber ein geeignetes Polarimeter zur Prüfung ätherischer Oele. Chem. Centralbl. 1896, 1, 507.

Ein für den genannten speciellen Zweck verbessertes Mitscherlich'sches Polarimeter (mit Doppelquarzplatte), welches bis auf $^1/_{10}$ Grade abzulesen gestattet. *Lr.*

VIERTER ABSCHNITT.

WÄRMELEHRE.

19a. Allgemeine Wärmetheorie. Erster Hauptsatz.

E. H. Griffiths. The thermal unit. Phil. Mag. (5) **40**, 431—454, 1895†. Nature **52**, 30, 1895.

Die verschiedenen Bestimmungen der specifischen Wärme des Wassers, sowie die Versuche, die Wärmeeinheit anders als durch die specifische Wärme des Wassers zu bestimmen, werden besprochen. Schliesslich wird als Ausgangspunkt für die Wärmeeinheit auch die einer bestimmten Arbeit äquivalente Wärmemenge vorgeschlagen, und zwar hierfür der Name „Rowland" gleichbedeutend mit 42.10^6 Ergs gewählt. Den Namen Therm bestimmt Verf. für die Wärme, welche nöthig ist, um 1 g Wasser um 1° C. des Stickstoffthermometers bei t^0 zu erwärmen. *Nn.*

Spencer Pickering and J. Joly. The unit of heat. Nature **52**, 80, 1895†.

V. Pickering macht den Vorschlag, als Wärmeeinheit die Schmelzwärme des Eises zu nehmen; Joly betont die Schwierigkeit der Bestimmung derselben. *Nn.*

Kr. Birkeland. Sur la transmission de l'énergie. Arch. sc. phys. (3) **33**, 297—309, 1895†.

Im Wesentlichen Wiedergabe der Auffassungen von Poynting über die Ausbreitung der Energie, insbesondere der Energie des Stromes durch den Raum. *Nn.*

A. Fliegner. Die integrirenden Factoren der mechanischen Wärmetheorie. Zürich. Vierteljschr. **40**, 278—279, 1895†.

Budde hatte (Verh. d. phys. Ges. Berlin, 1892) behauptet, dass unter den integrirenden Factoren für die Umsetzungsgleichung zwischen Wärme und Arbeit nur ein einziger dadurch ausgezeichneter existiren könne, dass er nur von einer Variabeln abhängt. Verf. leitet dagegen ab, dass zwei solche ausgezeichnete Factoren möglich sind; dass also sowohl das Volumen allein oder der Druck allein und in Folge davon auch die Temperatur allein in irgend einer Function durch Multiplication das Wärmeelement zu einem vollständigen Differential machen können. Es werden Fälle (Gas und gesättigter Dampf) angegeben, wo thatsächlich solche ausgezeichnete Factoren vorhanden sind. *Nn.*

Wittwer. Beiträge zur Wärmelehre. Verh. d. Ges. deutsch. Naturf. u. Aerzte, 66, 81—84, 1895. [Beibl. 19, 770—773, 1895†.

Nach dem Berichte in den Beiblättern eine Beziehung zwischen der Wärmeänderung eines Körpers und der äusseren Arbeit, welche auf Grund der Annahme von Schwingungen der kleinsten Theile durch wiederholte Differentiation und Integration gewonnen wird.

Nn.

19b. Zweiter Hauptsatz. Anwendung beider Hauptsätze auf thermische Processe. Zustandsgleichung.

J. D. van der Waals. Over de kinetische beteekenis van den thermodynamischen potentiaal. (Ueber die kinetische Bedeutung des thermodynamischen Potentials.) Versl. K. Ak. van Wet. Amsterdam 3, 205—219, 1895.

Wenn in einem Raume zwei Phasen eines Gemenges (resp. eines einheitlichen Stoffes) im Gleichgewichte sind, dann haben die drei Grössen: Temperatur, Druck und thermodynamisches Potential der Bestandtheile (resp. des Stoffes) für beide Phasen gleichen Werth. Die Bedingung der Gleichheit der thermodynamischen Potentiale kann, kinetisch ausgedrückt, keine andere sein als die, dass ebensoviel Molecüle (des Stoffes resp. der zwei Bestandtheile) von der ersten nach der zweiten Phase gehen, wie umgekehrt. Es wird nun bewiesen, dass wirklich für einen Stoff und für ein Gemenge zweier Stoffe die letztere Bedingung zu denselben Beziehungen führt, zu denen auch thermodynamische Betrachtungen führen. Zur Vereinfachung der Rechnung benutzt der Verf. seine Zustandsgleichungen für beide Fälle. Das gefundene Resultat ist schon enthalten in einem von Boltzmann (Wien. Ber. 74; diese Ber. 32, 717—721, 1876) abgeleiteten Satze, dass die Dichte im stationären Zustande

$$\beta = A e^{\frac{f(X dx + Y dy + Z dz)}{RT}}$$

ist. Es sollen aber unter die wirkenden Kräfte (X, Y, Z) auch die molecularen aufgenommen und den Dimensionen der Molecüle Rechnung getragen werden. Wird $f(X dx + Y dy + Z dz)$ für das bewegte Molecül nicht ausgedehnt bis zur Ankunft desselben in der zweiten Phase, sondern wird der Endpunkt der für

girten Bewegung in eine capillare Schicht versetzt, so erhält man die Differentialgleichung, welche die veränderliche Dichte in einer capillaren Schicht bestimmt (diese Ber. **49** [1], 463, 1893). Am Schluss beweist Verf. aus seinen Formeln folgenden Satz für ein Gemenge zweier Stoffe: „Sind zwei Phasen im Gleichgewichte, so ist derjenige Bestandtheil, dessen Ueberführung in die zweite Phase die grösste Arbeit erfordert, in der ersten Phase in grösserer Menge als in der zweiten vorhanden." *Zeeman.*

C. BELTRAMI. Sui potenziali termodinamici. Atti R. Acc. dei Linc. Rend. (5) **4** [1], 473—480, 1895†.

Erörterungen über die Frage, ob für die Arbeitsleistungen jeglicher Form stets ein Potential vorhanden ist. Diese Erörterungen schliessen sich an die Form $dQ = dE + \Sigma p dv = t dF$, worin p das Symbol für die mechanischen Kräfte, deren Arbeit $dL = p dv$. Wenn nun $p = -\frac{\partial H}{\partial v}$, so muss H ausser von v noch von einem Parameter u abhängen, da dL nicht ein totales Differential ist. u ist abhängig von der Temperatur und anderen Variablen. Den Fall $u = Const.$ identificirt der Verf. mit den umkehrbaren thermodynamischen Vorgängen. u Function von der Temperatur allein würde also H zum Potential für isothermische Aenderungen machen. Setzt man die Existenz von H voraus und nimmt

$$H = E - t.F + \psi,$$

so folgt, dass ψ von t und u abhängen muss und daraus, da t und u unabhängig von einander zu rechnen sind, weil im Allgemeinen u Function von t und anderen Variabeln sein muss, weiter:

$$1) \quad \frac{\partial \psi}{\partial t} = F,$$

was auch

$$\frac{\partial \psi}{\partial u} = \frac{\partial H}{\partial u}$$

ergiebt.

Aus 1) folgt weiter, dass u als Function von t und F aufgefasst werden kann, da u in ψ auftritt. Die gebundene Energie ist $t\frac{\partial \psi}{\partial t} - \psi$. Es werden der Function u dann besondere Werthe beigelegt und die Consequenzen behandelt. *Nn.*

J. D. VAN DER WAALS. Over kenmerken ter beslissing over den loop van de plooipuntslijer voor een mengsel van twee stoffen. (Ueber Kriteria zur Entscheidung über den Lauf der Faltenpunktslinie für ein Gemenge zweier Stoffe.) Versl. K. Ak. van Wet. (Afd. Nat.) Amsterdam 4, 20—30, 1895.

— — Over de kritische (plooipunts-) omstandigheden von een mengsel. (Ueber die kritischen (Faltenpunkts-) Zustände eines Gemenges.) Ibid. 82—93, 1895.

In der Darstellung von p, τ, x (p Druck, τ Temperatur, x Zusammensetzung der Phase) bei Gemengen zweier Stoffe wird die Differentialgleichung der Faltenpunktslinie abgeleitet. Die möglichen besonderen Fälle werden discutirt, und dabei auch auf die Beobachtungen KUENEN's Rücksicht genommen (Phil. Mag. (5) **40**, 173—194, 1895; Referat S. 228). Es muss darauf verzichtet werden, die interessanten Ergebnisse der mathematischen Abhandlung in Kürze wiederzugeben. *P. Zeeman.*

J. P. KUENEN. Die Condensation eines Gemisches zweier Gase. Versl. K. Ak. van Wet. Amsterdam 1894/95, 90—99. [Beibl. **19**, 152—153, 1895†.

— — On the influence of gravitation on the critical phenomena of simple substances and of mixtures. Commun. from the Lab. of Leiden, Nr. 17, 1—19, 1895†.

Der Einfluss der Schwere auf die Erscheinungen in der Nähe des kritischen Punktes ist bereits früher von GOUY (C. R. **115**, 720—722) behandelt worden. Verf. erörtert denselben für eine einfache Substanz mit Hülfe der üblichen graphischen Darstellung, indem er zeigt, dass sich der Zustand der Substanz in den verschiedenen Schichten der Beobachtungsröhre nicht durch einen einzigen Punkt darstellen lässt, sondern dass dieses durch eine kleine Strecke der Isothermen geschehen muss. Diese Strecke ist um so länger, je näher die Substanz sich ihrer kritischen Temperatur befindet, und je länger die Beobachtungsröhre ist. Je nachdem diese Strecke sich dann auf einer der beiden Seiten des kritischen Punktes befindet, oder diesen in sich einschliesst, fallen die Erscheinungen auf dreifach verschiedene Weise aus.

Für die Behandlung desselben Problems bei einem Gemische von zwei Substanzen bedient Verf. sich der ψ-Fläche von VAN DER WAALS. Auf dieser zieht er eine Schaar von Curven:

$$\left(\frac{\partial \psi}{\partial x}\right) = const.,$$

wo x das Mischungsverhältniss der beiden Substanzen bedeutet. Diese Curven nennt er Gravitationscurven. Für einfache Substanzen gehen dieselben in Isothermen über. Ausser diesen zieht er noch die Schaar der Isopiesten, der Curven gleichen Druckes:

$$p = -\left(\frac{\partial \psi}{\partial v}\right) = const.$$

In dem Faltenpunkte der ψ-Fläche berühren, wie Verf. nachweist, je eine Gravitationscurve und eine Isopieste einander und die Connodalcurve. Die Berührung mit letzterer ist erster Ordnung, die der ersteren unter einander zweiter Ordnung. Dieselben schneiden sich zugleich in dem Faltenpunkte und sind nach derselben Seite gekrümmt wie die Connodalcurve.

Ohne Rücksicht auf den Einfluss der Schwere sind die Erscheinungen bei einem Gemische zweier Substanzen vom Verf. bereits früher (Commun. Nr. 4) dargestellt worden: Zwischen zwei bestimmten, aber für jedes Mischungsverhältniss verschiedenen Temperaturen tritt bei Vergrösserung des Volumens „retrograde Condensation erster Art" ein, d. h. eine Flüssigkeitsbildung tritt ein, bei der die Flüssigkeitsmenge von Null bis zu einer bestimmten Grösse zunimmt und darauf wieder bis auf Null abnimmt. Diese beiden Temperaturen sind die Temperatur des Faltenpunktes T_P und die Temperatur des kritischen Berührungspunktes T_R (R derjenige Punkt der Connodalcurve, in welchem diese eine zur v-Axe parallele Tangente hat). Der den Zustand der Mischung repräsentirende Punkt überschreitet in diesem Falle die Connodalcurve zwischen den beiden Punkten P und R. Für Temperaturen unterhalb T_P (wenn $T_P < T_R$) verläuft die Condensation normal.

Bei Berücksichtigung des Einflusses der Schwere wird dann der Zustand in der Beobachtungsröhre nicht durch einen Punkt, sondern durch ein Stück der Gravitationscurven gegeben. Es sind dann stets drei Fälle möglich. Es sei $T_R > T_P$. Ist dann die Temperatur niedriger als T_P, so wird das dem Punkte P zunächst gelegene Ende des Curvenstückes, welches den Zustand im oberen Ende der Röhre darstellt, die Connodalcurve ausserhalb des Stückes PR erreichen. Es wird dem entsprechend bei Vergrösserung des Volumens im oberen Ende der Röhre eine Flüssigkeitsoberfläche auftreten und sich allmählich senken. Im zweiten Falle erreicht das betreffende Ende des Curvenstückes die Connodalcurve zwischen P und R, alsdann tritt die retrograde Condensation erster Art ein. Die Flüssigkeit erscheint am Boden der Röhre, nimmt bis

zu einem Maximalwerthe an Menge zu und verschwindet dann wieder. Endlich kann drittens die Gravitationscurve die Connodalcurve berühren, was gerade im Punkte P stattfindet. In diesem Falle bildet sich in der Zone der Röhre, welche durch P repräsentirt wird, bei Volumenvergrösserung eine Wolke und darauf eine glatte Flüssigkeitsoberfläche.

Ist $T_R < T_P$, so sind in analoger Weise drei Fälle möglich, doch tritt alsdann an Stelle der retrograden Condensation erster Art diejenige zweiter Art auf (ZS. f. phys. Chem. **11**, 45). *Mk.*

J. P. Kuenen. On the condensation and the critical phenomena of mixtures of ethane and nitrous oxide. Proc. Phys. Soc. London **13**, 523—549, 1895 †. Phil. Mag. (5) **40**, 173—195, 1895 †. [Chem. News **71**, 266, 1895 †.

In der Absicht, die früher (ZS. f. phys. Chem. **11**, 45) auf theoretischem Wege von ihm nachgewiesene retrograde Condensation zweiter Art auch experimentell darzustellen, untersuchte Verf. die Condensation und die kritischen Erscheinungen verschiedener Mischungen von Aethan und Stickoxydul. Diese beiden Substanzen wurden durch Condensation in tiefen Temperaturen gereinigt und ihre kritischen Temperaturen bestimmt. Für Aethan wurden 32,3 Grad und für Stickoxydul 36,1 Grad gefunden. Fünf Mischungen von 18, 25, 43, 55 und 76 Proc. Aethangehalt wurden bei verschiedenen Temperaturen und Drucken untersucht. In der graphischen Darstellung des Verhaltens dieser Mischungen nach Druck- und Temperaturcoordinaten stellt sich das Gebiet, in welchem diese in zwei Phasen (in flüssigem und gasförmigem Aggregatzustande) gleichzeitig möglich sind, in schmalen Streifen dar, welche einander und den Dampfdruckcurven des Stickoxyduls und des Aethans nahezu parallel verlaufen. Diese schmalen Streifen werden von U-förmigen Curven begrenzt, „Randcurven“ (bordercurves) benannt, und erstrecken sich bis zu einer Curve, welche der Faltenpunktcurve auf der Fläche van der Waals entspricht und die beiden kritischen Punkte für Stickoxydul und Aethan verbindet. Dieselbe ist nach der Axe der Drucke hin weit eingebuchtet und enthält die kritischen Contactpunkte, sowie die Faltenpunkte für die Mischungen.

Aus dieser Darstellung ergeben sich folgende Resultate: Die kritischen Temperaturen derjenigen Mischungen, welche mehr als ein Zehntel Aethan enthalten, liegen unterhalb der kritischen Temperaturen beider Substanzen. Am niedrigsten liegt die kri-

tische Temperatur bei der Mischung aus gleichen Mengen Aethan und Stickoxydul, nämlich bei 25,8 Grad.

Die Dampfdrucke der Mischungen liegen nicht sämmtlich in dem Gebiete zwischen den Dampfdruckcurven für Aethan und Stickoxydul, sondern zum Theil noch oberhalb der Dampfdruckcurve für letztere Substanz. Das Maximum liegt bei etwa 20 Proc. Aethangehalt.

Das Maximum verschwindet nicht bei zunehmender Temperatur, sondern bleibt bis ins Gebiet der kritischen Temperatur bestehen, so dass die Maximumcurve bis zur Faltenpunktcurve reicht.

Die Mischungen von 20 bis 50 Proc. Aethangehalt weisen retrograde Condensation zweiter Art auf, die übrigen solche erster Art. *Mk.*

J. D. VAN DER WAALS. Ueber das Fehlen oder die Abänderung der kritischen Erscheinungen eines Gemisches in Folge des Bestehens der Längsfalte auf der ψ-Fläche bei höheren Temperaturen. Versl. K. Ak. Wet. Amsterdam 1894/95, 133—137. [Beibl. 19, 557, 1895†.

Die vom Verf. wiederholt in seiner Arbeit zur Darstellung der Eigenschaften von Gemischen benutzte thermodynamische ψ-Fläche wird von demselben in dem besonderen Falle behandelt, wo sich auf derselben eine Längsfalte befindet. Unter den Einzelheiten der Ergebnisse, die sich nur durch Zeichnungen eingehend erläutern lassen, ist bemerkenswerth, dass bei Bestehen der Längsfalte oberhalb der kritischen Temperaturen der Mischungscomponenten die Faltenpunktscurve theilweise fehlen kann. *Mk.*

GIULIO ZAMBIASI. Sul fenomeno di CAGNIARD-LATOUR come indizio di stato critico. Atti R. Acc. dei Linc. Rend. (5) 4, 127—135, 1895†.

Verf. suchte festzustellen, ob das Verschwinden des Meniscus als Kennzeichen des kritischen Zustandes anzusehen sei. In dieser Absicht untersuchte er die Veränderungen des Meniscus, seine Abhängigkeit von der Temperatur, seine Lage und die Abhängigkeit der denselben betreffenden Erscheinungen von dieser.

Auf Grund seiner Beobachtungen kommt Verf. zu folgenden Schlüssen:

a) Das völlige Verschwinden des Meniscus kann als Kennzeichen des kritischen Zustandes dienen, der hierbei etwa begangene Fehler liegt innerhalb der Beobachtungsgrenzen.

b) Die Benutzung des Verhältnisses der Volumina von Flüssigkeit und Dampf liefert ein gutes Kriterium für die Bestimmung des kritischen Volumens.

c) Die Unabhängigkeit der Temperatur des Verschwindens des Meniscus (und desgleichen die der kritischen Temperatur) von der Menge der in das Beobachtungsrohr eingeschlossenen Substanz ist nicht nachweisbar.

d) Es ist unbewiesen, dass für die Dichten des gesättigten Dampfes ein Maximal- und ein Minimalwerth existirt; deswegen ist die Begründung der Definition des kritischen Zustandes auf die Gleichheit der beiden Dichtewerthe auszuschliessen.

e) Die von verschiedenen Beobachtern gefundenen Abweichungen zwischen der Temperatur des Verschwindens und der des Wiedererscheinens des Meniscus sind nur scheinbare. *Mk.*

M. Altschul. Die optische Methode zur Bestimmung der kritischen Temperatur. Chem.-Ztg. **19**, 1917—1918, 1895. [Chem. Centralbl. 1895, **2**, 1030†. [ZS. f. phys. Chem. **18**, 685, 1895†.

Es ist vielfach angezweifelt worden, ob das Verschwinden des Meniscus als Zeichen des Eintritts der kritischen Temperatur anzusehen sei. Um diese Frage zu entscheiden, hat Verf. das Gefäss eines Thermometers in ein mit der zu untersuchenden Substanz gefülltes Rohr eingeschmolzen. Auf Grund der mit dieser Vorrichtung ausgeführten Beobachtungen kommt Verf. zu folgenden Schlüssen:

1. Die Temperatur t', bei welcher der Meniscus verschwindet, ist gleich der Temperatur t, bei welcher er wieder erscheint. Die Differenzen, welche andere Forscher gefunden haben, rühren daher, dass die Temperatur der Umgebung mit derjenigen der zu untersuchenden Flüssigkeit sich nicht ausgeglichen hatte.

2. Die Temperaturen t und t' stimmen auch überein bei Substanzen, welche mit anderen Substanzen gemengt sind. *Mk.*

P. Villard. Sur les propriétés de gaz très purs au voisinage du point critique. Séances soc. franc. de phys. 1894, 244—255†.

Behufs Aufklärung über die in vielfacher Beziehung strittigen Eigenschaften der Gase in der Nähe ihres kritischen Punktes sind vom Verf. Versuche mit Kohlensäure und Stickoxydul ausgeführt, bei welchen er ganz besondere Sorgfalt auf Reinigung der Gase und der Beobachtungsröhren verwandte. Er benutzte hierzu gleich Cailletet und Colardeau (J. de phys. (2) **8**, 389, 1889)

U-förmige Röhren, die in ihrem unteren Theile mit Quecksilber oder Schwefelsäure gefüllt waren. In dem einen Schenkel wurde dann die gesammte Masse des verflüssigten Gases gesammelt, welche eine Säule von 25 cm Höhe bildete. Für die Kohlensäure verschwand in einer Temperatur von 31,7 Grad die Niveaudifferenz der beiden Schenkel und für das Stickoxydul in einer Temperatur von 38,8°, so dass für diese beiden Gase bei den betreffenden Temperaturen keine Differenz der Dichten im flüssigen Zustande und im Zustande des gesättigten Dampfes besteht. Diese Temperaturen liegen etwas höher als diejenigen, bei welchen das Verschwinden des Meniscus beobachtet wird. Das gleiche Resultat ergaben Beobachtungen mit U-förmigen Röhren, wie sie BATTELLI (Ann. de chim. (6) **29**, 400, 1893) benutzte. Desgleichen wiederholte Verf. die Versuche von CAILLETET und COLARDEAU mit durch Jod gefärbter Kohlensäure. Die spectroskopische Untersuchung ergab auch in diesem Falle, dass das Jod in dem comprimirten Gase bei Temperaturen von 25° bis 40° nicht in Dampfform vorhanden ist. *Mk.*

K. WESENDONCK. Ueber einige Beobachtungen des Herrn VILLARD, den kritischen Zustand betreffend. Wied. Ann. **55**, 577—582, 1895†.

Verf. bespricht die obigen von VILLARD ausgeführten Beobachtungen und folgert aus denselben, dass die Existenz einer Temperatur, bei der eine plötzliche Verdampfung der gesammten Flüssigkeitsmenge unter völligem Verschwinden des Meniscus stattfinde, nicht bewiesen sei. Dieselben sprächen vielmehr für das Vorhandensein einer kritischen Uebergangszone, nicht eines derartigen Punktes. Schliesslich macht Verf. auf eine Arbeit von WEINSTEIN (Wied. Ann. **54**, 571, 1895) aufmerksam, in welcher darauf hingewiesen ist, dass die VAN DER WAALS'sche Zustandsgleichung einer Ergänzung durch solche Glieder bedürfe, welche Flächenstücken proportional sind, das heisst also, dass die Capillaritätserscheinungen mit in Betracht zu ziehen seien. *Mk.*

P. VILLARD. Sur les effets de mirage et les différences de densité qu'on observe dans les tubes de NATTERER. C. R. **121**, 115, 1895†.

Zur Aufklärung der Erscheinungen in der Nähe des kritischen Punktes bei Gasen stellte Verf. folgenden Versuch an: Eine Glasröhre von 8 mm innerem Durchmesser und 20 cm Länge, in deren beide Enden kleine Thermometer mit ihren Gefässen ein-

geschmolzen waren, wurde in der Weise mit reinem Aethylen gefüllt, dass bei 9,25°, also ein wenig unterhalb vom kritischen Punkte desselben, dieses in seiner ganzen Masse verdampft war. Wurde diese Röhre in schmelzendem Eise abgekühlt, so condensirte sich das Gas und die condensirte Flüssigkeit füllte die Röhre bis etwas unterhalb der Mitte an. Bei darauf folgendem Erwärmen der Röhre in einem Wasserbade von 12 Litern und einer Temperatur von 11°, das von einem Luftstrome bewegt wurde, traten dann die bei NATTERER'schen Röhren charakteristischen Erscheinungen ein. Ueberdies aber wurde beobachtet, dass die beiden Thermometer um etwa einen Grad von einander abweichende Angaben zeigten, und dass dieselben erst nach einer halben Stunde übereinstimmten, während eine Röhre gleicher Art, mit Wasser gefüllt, bereits nach sechs Minuten die Temperatur des Bades annimmt. Beim Erwärmen der Röhre in einem Luftbade von 18° betrug der Unterschied in den Angaben beider Thermometer 3° und glich sich erst nach Verlauf von mehreren Stunden aus. Wurde die Röhre umgekehrt, so strömte in ihrem Inneren eine flüssige Masse herab und die beiden Thermometer tauschten ihren Stand aus.

Eine Erklärung dieser Erscheinungen bietet sich durch die Ausführungen von GOUY (C. R. 115, 720 und 116, 1289) über die ausserordentlich grossen Dichtigkeitsänderungen, welche die Körper bei gleichem Drucke in der Nähe ihrer kritischen Temperatur aufweisen. Das obere Thermometer befindet sich oberhalb des kritischen Punktes, das untere unterhalb desselben in einem bestimmten Augenblicke bei Erwärmung der Röhre nach vorheriger Abkühlung. Im oberen Theile befindet sich überhitzter Dampf von geringer Ausdehnung und einer Dichte, die viel geringer ist als die kritische Dichte. Die im unteren befindliche Flüssigkeit hat demnach nur wenig Dampf abzugeben, und vermag ihr Volumen nur langsam zu ändern. Zwischen derselben und dem oben befindlichen Dampf liegt eine Zone, in welcher die kritische Temperatur herrscht, das „kritische Niveau". Oberhalb desselben nimmt die Dichte des Gases in rapider Weise ab. Da nun nach Beobachtungen des Verf. die Verdampfung unter hohen Drucken viel langsamer erfolgt als bei niederen, und die Maximalspannung bei denselben demnach viel später erreicht wird, so ist damit die langsame Niveauänderung der Flüssigkeit bei gleichmässiger Erwärmung der Röhre und zugleich die lange Verzögerung des Temperaturausgleiches in derselben erklärt. *Mk.*

F. V. DWELSHAUVERS-DERY. Constitution de la matière aux environs du point critique. Bull. Belg. (3) **30**, 570—575, 1895 †.

Eine 261 mm lange, mit Kohlensäure gefüllte Röhre wurde vom Verf. auf verschiedene Weise einer Reihe von Temperaturänderungen unterworfen, und hierbei die Höhe der Flüssigkeitssäule in derselben gemessen. Es zeigte sich, dass letztere in erheblichem Maasse von der Geschwindigkeit der Temperaturänderungen, sowie von deren Richtung, abhängig ist; beispielsweise betrug dieselbe bei der gleichen Temperatur von 25° in dem einen Falle 100,8 mm, in dem anderen 109,6 mm. Diese Werthe entsprachen jedoch wirklichen Gleichgewichtszuständen, was Verf. zu der Annahme veranlasst, dass sich Lösungen der Flüssigkeit in dem Dampfe von verschiedener Zusammensetzung beider Bestandtheile bilden. Aus seinen Beobachtungen schliesst er ferner, dass Homogenität in der Röhre erst oberhalb der kritischen Temperatur eintreten könne, und findet in denselben eine Bestätigung des (Bull. Belg. (3) **24**, 267—285, 1892) von DE HEEN ausgesprochenen Satzes, dass es in der Nähe des kritischen Punktes eine bestimmte Temperatur gebe, welcher eine unendliche Anzahl gesättigter Dämpfe von verschiedener Zusammensetzung, und folglich von verschiedener Dichte, entspreche. *Mk.*

F. V. DWELSHAUVERS-DERY. La température critique des mélanges et de l'eau. Bull. de Belg. **29**, 277—281, 1895. [Beibl. **19**, 482—483, 1895.

Die von STRAUSS (Journ. Soc. phys.-chim. russe **12**, 207, 1880) für die kritische Temperatur eines Gemisches angegebene Formel

$$T = \tau_1 + \frac{\alpha}{\alpha + \beta}(\tau_2 - \tau_1)$$

(wo τ_1, τ_2 die beiden kritischen Temperaturen der beiden Bestandtheile des Gemisches bedeuten, und α, β ihre Gewichte) benutzte Verf. zur Bestimmung der kritischen Temperatur des Wassers. Derselbe bestimmte in der üblichen Weise die kritischen Temperaturen für eine Reihe von Gemischen aus Alkohol und Wasser und für eine zweite Reihe aus Aceton und Wasser. In der ersten Reihe ging er bis zu 56 Proc. Wassergehalt, in der zweiten bis zu 57 Proc. Aus den erhaltenen Resultaten bestimmte er dann auf graphischem Wege mit Hülfe der STRAUSS'schen Formel die kritische Temperatur des Wassers. Aus den Beobachtungen mit Alkohol erhielt er für dieselbe 641° (absolute Temperatur), aus

denen mit Aceton 638°. Letzteren Werth hat auch CAILLETET gefunden.

Die STRAUSS'sche Formel hat zwar, wie mehrfache Beobachtungen dargethan haben, keine allgemeine Gültigkeit; da aber für die vorliegenden beiden Gemische entsprechend dieser Formel die Proportionalität der kritischen Temperatur der Gemische mit dem Mischungsverhältnisse derselben sich aus den Beobachtungsreihen des Verf. ergiebt, so ist die Anwendung der STRAUSS'schen Formel in Bezug auf dieselben gerechtfertigt. *Mk.*

RAOUL PICTET. Utilisation de la température du point critique des liquides, pour la constatation de leur pureté. C. R. **120**, 43—45, 1895†.

RAOUL PICTET u. MICHAEL ALTSCHUL. Die kritische Temparatur als Kriterium der chemischen Reinheit. Mitth. aus dem Institut RAOUL PICTET 1895, 14—16†. ZS. f. phys. Chem. **16**, 216, 1895†.

M. ALTSCHUL. Ueber die kritische Temperatur als Kriterium der chemischen Reinheit und einige weitere Mittheilungen aus dem Institut RAOUL PICTET. Verh. d. phys. Ges. Berlin **14**, 1—16, 1895†.

RAOUL PICTET. Recherches expérimentales sur le point critique des liquides tenant en solution des corps solides. C. R. **120**, 64—67, 1895†.

Von den Verff. ist der Einfluss von Verunreinigungen auf die kritische Temperatur von Flüssigkeiten untersucht worden, sowie derjenige, welchen feste Stoffe, die in den Flüssigkeiten gelöst wurden, auf dieselbe ausüben. Diese Untersuchungen geschahen in sehr einfacher Weise mit Hülfe eines Apparates, der von ALTSCHUL (ZS. f. phys. Chem. **11**, 581) früher beschrieben worden ist. Es ergab sich hierbei, dass die Beobachtung der kritischen Temperatur ein wesentlich empfindlicheres Mittel zur Untersuchung der chemischen Reinheit einer Substanz liefert, als die Methode der Schmelz- und Siedepunktsbeobachtung. So sank beispielsweise die kritische Temperatur des Chloroforms durch Zusatz einiger Tropfen Alkohol um 3,8°, während der Siedepunkt desselben hierdurch nur um 0,1° bis 0,2° geändert wurde. Bei Chloräthyl stieg die kritische Temperatur durch einen Zusatz gleicher Art um 6°, sein Siedepunkt dagegen nur um 1°. Absolut reines Pental zeigte eine um $1^1/_2{}^0$ höhere kritische Temperatur als käufliches, welches durch kleine Mengen Aldehyd verunreinigt war, während zwischen den Siedepunkten beider Flüssigkeiten sich eine Differenz nicht feststellen liess.

Ferner ergab die Lösung von 0,5 g der folgenden Substanzen in 25 g Aether

	als Differenz im Siedepunkt	als Differenz in der krit. Temp.
Cineol ($C_{10}H_{18}O$)	0,2—0,3°	4,0°
Terpentinöl ($C_{10}H_{18}O$)		8,0
Phenol ($C_6H_5.OH$)		12,0
Guajacol $\left(C_6H_4<^{O.CH_3}_{OH}\right)$		6,0
1 g Jod in 30 g Aether		4,0

Zu sehr bemerkenswerthen Erscheinungen gab die Untersuchung einer Lösung von 0,5 g Borneol ($C_{10}H_{18}O$) in 25 g Aether Anlass. Die kritische Temperatur dieser Lösung betrug 197°, während die des reinen Aethers zu 189° gefunden wurde.

Es zeigte sich jedoch keine Ausscheidung einer festen Substanz, obgleich der Schmelzpunkt des Borneols bei 200° liegt. Noch auffallender trat dieser Umstand hervor bei einer Lösung von 1 g Borneol in 50 g Chloräthyl, deren kritische Temperatur bei 191° gefunden wurde, ohne dass eine Ausscheidung sich zeigte. Die gleiche Erscheinung wurde bei einer Lösung von Alizarin in Alkohol festgestellt, deren kritische Temperatur um 50° niedriger als der Schmelzpunkt des Alizarins lag.

Die aus diesen Beobachtungen hervorgehende Thatsache, dass sich feste Körper in Flüssigkeiten, die über ihre kritischen Temperaturen erhitzt sind, also in Gasen lösen, soll zur Erläuterung einer von PICTET 1877 in seiner „Synthèse de la Chaleur" aufgestellten Theorie dienen. Nach dieser zerfällt die Verflüssigung der Dämpfe in zwei Phasen. In der einen, oberhalb des kritischen Punktes, schweben inmitten der Gasmolecüle Myriaden von Flüssigkeitspartikelchen, deren Zahl proportional dem Drucke ist, während die zweite Phase unterhalb des kritischen Punktes beim Drucke des gesättigten Dampfes liegt, wo die Schwerkraft zu wirken und die Flüssigkeitspartikelchen als Tröpfchen unten im Glase zu sammeln vermag. Dagegen sollen in der ersten Phase fortgesetzt unter Ausbildung eines Gleichgewichtszustandes die kleinen Partikelchen aus einem Aggregatzustande in den anderen übergehen, ohne Tropfen oder einen für das Auge sichtbaren Meniscus zu bilden. Wohl aber sollen sich in diesen Flüssigkeitspartikelchem bei hohem Druck feste Substanzen in der Nähe des kritischen Punktes auflösen.

Bei weiterer Ueberhitzung müssen nach dieser Theorie die festen Körper wieder ausfallen, indem die Zahl der flüssigen

Partikelchen mit der Temperatur rapide abnimmt. Experimentell ist dieses auch bestätigt worden. *Mk.*

P. Villard. Sur la dissolution des solides dans les vapeurs. C. R. 120, 182—183, 1895†.

Gegen die oben angeführte Theorie Pictet's von der Existenz von Flüssigkeitspartikelchen in Gasen in der Nähe ihres kritischen Punktes macht Verf. darauf aufmerksam, dass die Löslichkeit von festen Substanzen in Gasen schon vor längerer Zeit bekannt geworden sei durch Untersuchungen von Hannay und Hogarth (Proc. Roy. Soc. 30, 178, 1880), welche die Lösung von KJ, KBr, $CoCl_2$ und Fe_2Cl_6 im Alkoholdampf beobachtet haben. Ferner führt derselbe seine eigenen Versuche über Lösung von Jod in Kohlensäure an (Journ. de phys. (3) 3, oct. 1894), durch welche dargethan sei, dass der Dampf gar nicht gesättigt zu sein brauche, um das Jod zu lösen. Es sei hiernach gar nicht erforderlich, eine Existenz von Flüssigkeitspartikelchen in dem Dampf für die Möglichkeit der Lösung fester Körper in demselben anzunehmen. *Mk.*

Rudolf Knietsch. Die kritische Temperatur als Kriterium der chemischen Reinheit. ZS. f. phys. Chem. 16, 731, 1895†.

Mit Rücksicht auf die im vorhergehenden Referate mitgetheilten Arbeiten von Pictet und Altschul macht Verf. darauf aufmerksam, dass von ihm bereits im Jahre 1890 gelegentlich seiner Arbeiten über flüssiges Chlor (Liebig's Ann. 259, 116—117) auf die Verwerthbarkeit der kritischen Temperatur als Kriterium der Reinheit und Identität von vergasbaren Substanzen hingewiesen sei und dass er hierzu gleichzeitig ein leicht in jedem Laboratorium ausführbares Verfahren angegeben habe.

Zur Begründung dieser seiner Prioritätsansprüche führt derselbe die betreffende Stelle aus Liebig's Annalen an. In derselben ist überdies noch die Vermuthung ausgesprochen, dass die Veränderung der kritischen Temperatur irgend eines Lösungsmittels durch eine andere Substanz ebenso einer Gesetzmässigkeit unterliege und ein Mittel zur Bestimmung der Moleculargrösse dieser Substanz an die Hand gebe, wie dies in so fruchtbarer Weise von Raoult für den Schmelzpunkt der Essigsäure u. s. w. nachgewiesen worden sei. *Mk.*

B. Weinstein. Ueber die Zustandsgleichung der Körper und die absolute Temperatur. Wied. Ann. 54, 544—576, 1895†.

Verf. hatte in einer früheren Arbeit über Capillarität (Wied. Ann. 27, 544) darauf hingewiesen, dass die von GAUSS in seiner Theoria fluidorum in statu aequilibrii angegebenen Methoden sich auf die Ableitung der Zustandsgleichungen der Körper anwenden lassen. Diese führt Verf. in vorliegender Arbeit aus, indem er als Grundlage für seine Untersuchung den CLAUSIUS'schen Satz vom mittleren Virial wählt. Diesen bezieht er auf die Gesammtheit der einzelnen Atome, nicht bloss auf diejenige der Molecüle, und sucht bei Durchführung der Berechnung des Virials die Zahl der Vernachlässigungen auf das möglichst geringste Maass einzuschränken.

Die Berechnung findet zunächst unter der Annahme statt, dass der behandelte Körper aus continuirlich mit gleichmässiger Dichte vertheilter Substanz bestehe. Sodann wird vorausgesetzt, der Körper bestehe aus getrennten Molecülen, die ihrerseits wieder aus Atomen zusammengesetzt sind. Hierbei wird einerseits angenommen, die Bewegung der Molecüle sei dadurch begrenzt, dass sie an einander stossen, andererseits wird die Annahme berücksichtigt, dass die Molecüle nicht an einander stossen. Im letzteren Falle werden die beim Zusammenstoss der Molecüle auftretenden Kräfte behandelt unter Heranziehung der einschlägigen Arbeiten von LORENTZ (Wied. Ann. 12, 127, 1881) und von HERTZ (Crelle's Journ. 92, 156). Auch wird hierbei die Bewegung der Atome im Molecül in Rücksicht gezogen.

Nachdem Verf. unter diesen verschiedenen Annahmen die Ausdrücke für das mittlere Virial und die potentielle Energie berechnet hat, giebt er die denselben entsprechenden Zustandsgleichungen. Dieselben unterscheiden sich von den bisher anderweitig gegebenen wesentlich dadurch, dass sie auch Glieder enthalten, welche Flächenstücken proportional sind. Diese Glieder werden in den extremen Fällen, wo die Körper sehr stark verdichtet oder umgekehrt sehr stark verdünnt sind, von geringer Bedeutung sein, in mittleren Verhältnissen jedoch in Betracht kommende Beträge erreichen und vor Allem bei Zustandsänderungen die Berücksichtigung der Capillaritätserscheinungen gestatten.

Am Schlusse seiner Arbeit geht Verf. insbesondere auf den Unterschied zwischen seiner Theorie und der von VAN DER WAALS gegebenen ein. *Mk.*

SYDNEY YOUNG. The thermal properties of isopentane. Proc. Phys. Soc. 13, 602—657, 1895†.

Von einer mit besonderer Sorgfalt gereinigten Probe Isopentan hat Verf. die Abhängigkeit des Volumens von Temperatur und Druck in flüssigem und in gasförmigem Zustande bestimmt. Die angestellten Beobachtungen sind überaus zahlreich und erstrecken sich bis zu Temperaturen von 280° und bis zu Drucken von 54 m Quecksilber. Aus diesen Beobachtungen hat Verf. dann Tafeln für die Isobaren und Isochoren der Substanz berechnet. Ihres Umfanges wegen lassen dieselben sich jedoch gleich den Beobachtungsresultaten hier nicht wiedergeben.

Für das Mittel aus den Dichten der Flüssigkeit und des gesättigten Dampfes ergab sich die Formel

$$D = 0{,}3197 - 0{,}000454\,t.$$

Die kritische Dichte bei 187,8° beträgt hiernach 0,2344, das kritische Volumen eines Grammes 4,266 ccm und das kritische Molecularvolumen 306,5 ccm.

Am Schlusse der Abhandlung ist eine Vergleichung der Constanten des Isopentans mit denen des Benzols in „correspondirenden" Zuständen gegeben. Die Uebereinstimmung ist eine in jeder Beziehung befriedigende. Hieraus schliesst der Verf., dass die Molecüle des flüssigen Isopentans einfach seien gleich denen der Gase. *Mk.*

S. Young and G. L. Thomas. The specific volumes of isopentane vapour at low pressures. Proc. Phys. Soc. 1894/95, 658—665.

Die Verff. haben das Volumen von 1 g Isopentan bei verschiedenen Drucken und Temperaturen gemessen, die Resultate der Beobachtungen sind ausführlich mitgetheilt und in Tabellen zusammengestellt; auch weisen die Verff. nach, dass das Isopentan aus Amyljodid und das durch Destillation aus Kahlbaum's Pentan bereitete identisch sind (Siedepunkt bei 760 mm 27,95° C., spec. Gew. 0,63935 bei 0°), auch wurde das Volumen von 1 g in flüssigem Zustande und als gesättigter Dampf bestimmt (bei 170° flüssig 2,5545, gesättigter Dampf 10,73). *Sch.*

Sydney Young and G. L. Thomas. Isopentane from amyl jodide. Proc. Phys. Soc. 13, 666—669, 1895†.

Als Siedepunkt des aus Amyljodid hergestellten Isopentans ist von Frankland und von Just die Temperatur von 30° gefunden worden unter Drucken von 734 bezw. 760 mm. Das von den Autoren hergestellte Präparat gleicher Art ergab als Siede-

punkt 27,95°. Den gleichen Werth zeigte der Siedepunkt von Isopentan, welches aus Pentan hergestellt worden war. Die Dichte des ersteren Präparates wurde bei 0° zu 0,63935 und bei 13,4° zu 0,62632 gefunden, die kritische Temperatur desselben zu 187,8°.

Mk.

G. L. THOMAS and SYDNEY YOUNG. The vapour pressure, specific volumes and critical constants of normale hexane. Journ. chem. Soc. **67**, 1071—1084, 1895. Chem. News **72**, 277, 1895.

Das käufliche Normalhexan wurde sorgfältig gereinigt. Folgende Constanten wurden bestimmt:

Spec. Gew. bei 0° 0,67696, nach früheren Bestimmungen 0,6778,
„ „ „ 14,95° 0,66384.

Für das specifische Gewicht bei t^0 folgt:

$$S_t = 0{,}67696 - 0{,}0_3854\,t - 0{,}0_5 1\,t^2,$$

Siedepunkt 69°; auch hier sind die von früheren Forschern bestimmten Werthe hinzugefügt (68,0° bis 71,5°). Aus den Dampfspannungsbestimmungen unterhalb des Siedepunktes ergiebt sich

$$\log p = a + b\,\alpha^t + c\,\beta^t,$$

$$a = 0{,}504206, \quad b = 3{,}207975, \quad c = -\,2{,}298881,$$

$$\log \alpha = 0{,}00042355, \quad \log \beta = \bar{1}{,}99588745, \quad t = t^0\,\text{C.} + 10.$$

Auch für höhere Temperaturen wurden die Spannungen bestimmt. Die Grössen des Volumens von 1 g und des Molecularvolumens der Flüssigkeit wurden bestimmt und verglichen. Moleculargewicht des Hexans 85,82, kritische Temperatur 234,8; das Grammvolumen und das Molecularvolumen des gesättigten Dampfes wurde ebenfalls berechnet und die folgenden kritischen Daten angegeben: Dichte 0,2343 (fast identisch mit der des Isopentans), Volumen eines Grammes 4,268, Molecularvolumen 366,3 ccm, kritischer Druck 22510 mm. Auch für ungesättigten Dampf wurden die Spannungen bestimmt. Eine Tabelle enthält die absoluten Temperaturen, Molecularvolumen und das Verhältniss der wirklichen zur theoretischen Dichte des gesättigten Dampfes bei correspondirenden Drucken für Normalhexan, Isopentan und Benzol, und das Verhältniss der absoluten Temperatur und des Molecularvolumens zu den kritischen Constanten bei correspondirenden Drucken.

Sch.

F. G. DONNAN. The pressure of a saturated vapour as an explicit function of the temperature. Nature **52**, 619, 1895†.

Die VAN DER WAALS'sche Zustandsgleichung

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = RT$$

giebt drei Bedingungsgleichungen für die drei Wurzeln v_1, v_2 und v_3 dieser Gleichung. Mit diesen drei Bedingungsgleichungen combinirt Verf. die Gleichung

$$\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2} = \frac{v_1 + v_2}{v_1 v_2} = \varphi T,$$

wo φT eine lineare Function von T bedeutet. Diese Gleichung ist der Ausdruck des Gesetzes von CAILLETET und MATHIAS, dass das arithmetische Mittel der Dichten einer Substanz im dampfförmigen und flüssigen Zustande eine lineare Function der Temperatur ist. Durch Elimination der Grössen v_1, v_2, v_3 aus den genannten vier Gleichungen findet Verf.

$$p = \frac{RT(1 - b\varphi T) - a\varphi T(1 - b\varphi T)^2}{b^2 \varphi T},$$

wodurch der Druck des gesättigten Dampfes als explicite Function der Temperatur dargestellt ist. *Mk.*

RICHARD MOLLIER. Ueber die calorischen Eigenschaften der Kohlensäure und anderer technisch wichtiger Dämpfe. ZS. f. ges. Kälte-Ind. 1895, 1—35, S.-A.†. [ZS. f. phys. Chem. 17, 751, 1895.

— — Ueber die Entropie der Dämpfe. Inaug.-Diss. München 1895.

In Bezug auf eine Reihe technisch wichtiger Dämpfe hat Verf. nach neueren Beobachtungen die calorischen Constanten bestimmt. Nach AMAGAT's Versuchen findet er für Kohlensäure die Formel

$$p = c\left(\frac{T}{100} - 1\right)^{\frac{1}{0{,}221}}$$

als Beziehung zwischen dem Drucke p (in Atm.) und der absoluten Temperatur T, wo $\log c = 0{,}47237$. Ebenso für die Verdampfungswärme

$$r = 1{,}13 \,.\, T^{0{,}43}(T_k - T)^{0{,}43},$$

wo T_k die kritische Temperatur $= 304{,}35$.

Für die Entropie in Bezug auf die Grenzcurve der Flüssigkeit

$$S_1 = 0{,}10155 + 0{,}000333\,(T - 273) - {}^1/_2\,\frac{r}{T},$$

und in Bezug auf diejenige des Dampfes

$$S_2 = 0{,}10155 + 0{,}000333\,(T - 273) + {}^1/_2\,\frac{r}{T}.$$

Ebenso für die specifischen Wärmen der Grenzcurven

$$c_1 = 0{,}000333\,T + 0{,}285\,\frac{r}{T} + 0{,}215\,\frac{r}{T_k - T},$$

$$c_2 = 0{,}000666\,T - c_1.$$

Für Ammoniak ergiebt sich

$$S_1 = 0{,}0033\,t, \quad S_2 = 1{,}158 - 0{,}00345\,t^2, \quad c_1 = 0{,}9 + 0{,}0033\,t,$$

und

$$r = 316{,}1 - 0{,}685\ t - 0{,}00675\,t^2.$$

Endlich für schweflige Säure

$$c_1 = 0{,}322 + 0{,}00118\,t, \quad S_1 = 0{,}00118\,t, \quad S_2 = S_1 + \frac{r}{T},$$

wo für r die von ZEUNER gefundenen Versuchswerthe zu nehmen sind. *Mk.*

L. NATANSON. Sur la température critique de l'hydrogène. Krak. Anz. 1895, 93—99†. Journ. de phys. (3) **4**, 219—226, 1895. ZS. f. phys. Chem. **17**, 43—48, 1895.

Verf. versucht auf Grund einer von OLSZEWSKI (Krak. Anz. 1891) ausgesprochenen Vermuthung, dass der kritische Druck des Wasserstoffs 20 Atmosphären betrage, die kritische Temperatur desselben abzuleiten.

Mit Hülfe des VAN DER WAALS'schen Gesetzes von den correspondirenden Zuständen gesättigter Dämpfe beweist er zunächst für die kritischen Daten (p_c, v_c, t_c Druck, Volumen und Temperatur im kritischen Punkte) die Relation $t_c = A M p_c v_c$, wo M das Moleculargewicht des Körpers bedeutet und A eine für alle Körper gleich grosse Constante. Aus dem vorliegenden, zum Theil noch unsicheren Beobachtungsmaterial ergiebt sich

für	$A \cdot 10^7 =$
CO_2	0,4344
C_2H_4	0,424
SO_2	0,436
N_2O	0,389
$C_2H_{10}O$	0,430
N_2	0,47

Indem Verf. nun den aus AMAGAT's Beobachtungen mit Kohlensäure abgeleiteten Werth $A = 0{,}4344 \cdot 10^{-7}$ als richtig annimmt, berechnet er die kritischen Dichten

für	t_c	p_c Atm.	$\frac{1}{v_c}$
O_2	154,2	50,8	0,464
CO	133,5	35,5	0,328
NO	179,5	71,2	0,524
A	152,0	50,6	0,586
CH_4	191,2	54,9	0,202
C_2H_6	307,0	50,2	0,216
C_2H_8	370,0	44,0	0,230

Hierbei erscheinen die constanten Differenzen in den Werthen der kritischen Dichten der Kohlenwasserstoffreihe besonders beachtenswerth.

Aus der VAN DER WAALS'schen Gleichung

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = Rt$$

ergiebt sich nun bekanntlich

$$v_c = 3b \quad \text{und} \quad \frac{t_c}{p_c} = \frac{8b}{R}.$$

Die für Wasserstoff experimentell wiederholt sehr angenähert bewiesene Relation $p(v - b) = Rt$ bietet aber ein Mittel b, um damit v_c zu bestimmen. Aus den Beobachtungen AMAGAT's berechnet Verf. v_c zu 23,45 und die kritische Dichte des Wasserstoffs zu 0,043. Unter Zuhülfenahme der Vermuthung OLSZEWSKI's, dass der kritische Druck des Wasserstoffs 20 Atmosphären betrage, ergiebt sich dann $t_c = 41{,}3$, die kritische Temperatur des Wasserstoffs also ungefähr $= -232^0$ C. Die Unsicherheit in der Bestimmung von b lässt diesen Werth als zwischen -229^0 C. und -234^0 C. liegend erscheinen.

Das VAN DER WAALS'sche Gesetz der correspondirenden Zustände ergiebt ferner den Normalsiedepunkt des Wasserstoffs zu -234^0 C. Auch eine Reihe von Siedepunkten unter niedrigeren Drucken hat Verf. berechnet bis herab zu 1,5 mm Druck, für welchen derselbe als Siedetemperatur $-254{,}2^0$ C. findet.

OLSZEWSKI war zu seiner obigen Vermuthung gelangt, weil comprimirter Wasserstoff, der mit Hülfe von im Vacuum siedendem Sauerstoff auf -211^0 C. abgekühlt war, beim Entspannen stets unveränderlich unter 20 Atmosphären ins Sieden gerieth, falls die Anfangsspannung mehr als 80 Atmosphären betragen hatte, so hoch diese auch immer gewesen war. Unter der Annahme, dass das Entspannen adiabatisch vor sich gegangen, gilt dann die Gleichung

$$\left(\frac{t_c}{t_0}\right)^k = \left(\frac{p_c}{p_0}\right)^{k-1},$$

wo k, das Verhältniss der beiden specifischen Wärmen, für Wasserstoff = 1,4, und t_0 die Anfangstemperatur = 273 — 211 = 62, sowie p_0 der Anfangsdruck = 80 Atm. und p_c = 20 Atm.

Hiernach erhält Verf. $t_c = 41{,}7$, also ungefähr — 231° C. Bei Berücksichtigung des Wärmeausgleiches während des Entspannens findet derselbe, dass die kritische Temperatur zwischen — 231° C. und — 228° C. liegen müsse, ein Resultat, das mit dem zuerst gefundenen sehr nahe übereinstimmt. *Mk.*

K. OLSZEWSKI. Bestimmung der kritischen und der Siedetemperatur des Wasserstoffs. Krak. Anz. 1895, 192—203†. Phil. Mag. (5) 40, 202—210, 1895†. Bull. bim. soc. franc. de phys. 1895, Nr. 66, 3†. Wied. Ann. **56**, 133—143, 1895†.

Die im vorhergehenden Referate mitgetheilten Werthe für die kritische und die Siedetemperatur des Wasserstoffs, welche von NATANSON auf rechnerischem Wege hergeleitet waren, sind durch experimentelle Untersuchungen von OLSZEWSKI bestätigt worden. Die hierbei angewandte Methode bestand darin, dass derselbe Wasserstoff unter 120 bis 160 Atmosphären in einem Stahlgefässe comprimirte, das durch im Vacuum siedenden flüssigen Sauerstoff auf — 210° abgekühlt wurde, und darauf den Wasserstoff auf den kritischen Druck von 20 Atmosphären oder auf den Normaldruck von 1 Atmosphäre sich expandiren liess. Die Temperaturen des Wasserstoffs bei diesen Drucken würden durch ein Platinthermometer gemessen, das aus einem auf einen Träger aus Ebonit oder Glimmer gewickelten feinen Platindraht von 0,025 mm Dicke bestand. Dieses Platinthermometer war vorher mit einem Wasserstoffthermometer in Temperaturen von 0° bis — 208,5° verglichen worden, und auf Grund dieser Vergleichung wurden die gemessenen Temperaturen durch Extrapolation gefunden.

Es ergab sich bei einem Druck von

20 Atm.	(krit. Druck)	die Temperatur	— 234,5°	(krit. Temp.)
10 „		„ „	— 239,5°	
1 „		„ „	— 243,5°	(Siedetemp.).

Die Uebereinstimmung dieser Werthe mit den von NATANSON berechneten ist eine sehr befriedigende. Ueberdies hat Verf. jedoch noch seine Methode auf die Messung von Siedetemperaturen des Sauerstoffs angewandt, die schon vorher mittels des Wasserstoffthermometers in der üblichen Weise bestimmt waren. Die Resultate ergaben

bei der Tension des Sauerstoffs von	die Temperatur desselben nach der Expansionsmethode zu	während das Wasserstoff-thermometer ergeben hatte
50,8 Atm. (krit. Druck)	— 118° bis — 119,2° (krit. Temp.)	— 118,8° (krit. Temp.)
32,6 „	— 130°	— 130,3°
19 „	— 140,5°	—
10,2 „	— 152°	— 151,6°
1 „	— 181,5° bis — 182,5° (Siedetemperatur)	— 181,4° bis — 182,7° (Siedetemperatur)

Hiernach erscheint die Anwendung der Expansionsmethode des Verf. vollkommen gerechtfertigt und auch die von ihm ermittelten Temperaturconstanten für den Wasserstoff gesichert. *Mk.*

L. Natanson. Sur la détente adiabatique au voisinage du point critique. Krak. Anz. 1895, 130—142†. ZS. f. phys. Chem. 17, 267—276, 1895.

Die von Olszewski beobachtete Erscheinung, dass stark comprimirter und abgekühlter Wasserstoff beim Entspannen eine plötzliche Bläschenbildung zeigte, sobald der Druck auf 20 Atmosphären gefallen war, falls der Anfangsdruck mehr als 80 Atmosphären betragen hatte, sucht Verf. auf theoretischem Wege zu erklären, indem er nach den Gesetzen der Thermodynamik die adiabatische Entspannung eines aus Flüssigkeit und gesättigtem Dampfe bestehenden Systems behandelt. Er verfolgt den Verlauf der Adiabaten für ein solches System beim Ueberschreiten der Sättigungscurve. Auf Grund des Verhaltens der specifischen Wärmen des Dampfes und der Flüssigkeit zeigt er, dass sich diese Adiabaten völlig anders verhalten, je nachdem sie sich rechts oder links von der durch den kritischen Punkt gehenden Adiabate befinden. Bei den rechts gelegenen tritt eine Condensation, bei denen links eine Verdampfung ein, sobald die Sättigungscurve überschriten wird. Betrachtet man die Adiabaten, welche von derselben Isotherme unter verschiedenen Anfangsdrucken beginnen, so zeigt sich, dass bei den rechts gelegenen Adiabaten einer Verminderung des Anfangsdruckes eine sehr erhebliche Verminderung desjenigen Druckes entspricht, unter welchem das Gas in das Gebiet der Sättigungscurve eintritt. Die Bläschenbildung muss also unter wesentlich niedrigerem Drucke erfolgen, wenn der Anfangsdruck unterhalb desjenigen Druckes liegt, bei welchem sie im kritischen Punkte eintreten würde. Bei den links gelegenen Adiabaten entspricht aber einer Verminderung des Anfangsdruckes eine aller-

dings sehr geringe Vermehrung des Eintrittsdruckes in das Gebiet der Sättigungscurve. Die Vermehrung ist jedoch so gering, dass sie sich nicht mehr beobachten lässt. Die Nebelbildung muss also bei diesen Adiabaten stets unter dem kritischen Drucke beobachtet werden. Die Beobachtungen OLSZEWSKI's stimmen also völlig mit der Theorie überein. *Mk.*

LADISLAUS NATANSON. On the critical temperature of hydrogen and the theory of adiabatic expansion in the neighbourhood of the critical point. Phil. Mag. (5) **40**, 272—282, 1895†.

Die Abhandlung ist eine Zusammenfassung der beiden oben angeführten Arbeiten desselben Verfassers. *Mk.*

---

19 c. Kinetische Theorie der Materie.

L. BOLTZMANN. On certain questions of the theory of gases. Nature **51**, 413—415, 1895.

Im ersten Theile der Notiz begründet der Verf. seine Ansicht, wonach die Gastheorie eine physikalische Theorie von ebenso hohem Werthe sei, wie jede andere physikalische Theorie, und deutet eine mögliche Erklärung der Gasspectra auf Grund gewisser Hypothesen an.

Sodann geht er auf die Einwände von CULVERWELL ein (vergl. Ref.) und führt sie auf ein Missverständniss bezüglich der seinem Minimumtheorem zu Grunde liegenden Annahmen zurück, insofern als dieses Theorem nicht aus den Bewegungsgleichungen allein folge, sondern nur unter gleichzeitiger Anwendung der Gesetze der Wahrscheinlichkeit bewiesen werden könne. *Jhk.*

P. CULVERWELL. Prof. BOLTZMANN's letter on the kinetic theory of gases. Nature **51**, 581, 1895.

Verf. constatirt Uebereinstimmung zwischen Prof. BOLTZMANN's und seinen Ansichten über das Minimumtheorem.

Hieran schliesst sich noch eine kurze Erwiderung von BOLTZMANN. ——— *Jhk.*

H. BRYAN. The assumptions in BOLTZMANN's minimum theorem. Nature **52**, 29—30, 1895.

Es werden die in das Gebiet der Wahrscheinlichkeit fallenden Annahmen betrachtet, welche dem von WATSON für das Minimumtheorem gegebenen Beweise zu Grunde liegen. *Jhk.*

L. BOLTZMANN. Nochmals das MAXWELL'sche Vertheilungsgesetz der Geschwindigkeiten. Münch. Ber. 25, 25—26, 1895. Wied. Ann. 55, 223—224, 1895.

In der Erwiderung an erstgenannter Stelle macht der Verf. gegen die von PLANCK vorgeschlagene Beweisform (vergl. Ref.) für das MAXWELL'sche Vertheilungsgesetz Bedenken geltend.

Die zweitgenannte Stelle enthält eine Erklärung des Verf., wonach seine Notiz über den Beweis des MAXWELL'schen Geschwindigkeitsvertheilungsgesetzes (Münch. Ber. 24; vergl. Ref.) ihre Spitze lediglich gegen den Beweis, nicht gegen eine Person richte. *Jhk.*

H. BURBURY. On the application of the kinetic theory to dense gases. Proc. Roy. Soc. 57, 302—307, 1895. (Abstract.)

Bezeichnen T_r die kinetische Energie der relativen Bewegung, c den Durchmesser einer Kugel, ϱ die Anzahl der Kugeln in der Volumeneinheit und wird

$$K = {}^2/_3 \pi c^3 \varrho$$

gesetzt, so wird das Vertheilungsgesetz der Energie bei dichten Gasen durch $e^{-h(T+KT_r)}$ dargestellt. Die Annahme

$$T + K T_r = \frac{3}{2h}$$

genügt dann allen Gleichgewichtsbedingungen in genau derselben Weise, wie bei dünnen Gasen $T_r = \frac{3}{2h}$ ihnen genügt. *Jhk.*

H. BURBURY. BOLTZMANN's minimum function. Nature 52, 104—105, 1895.

P. CULVERWELL. BOLTZMANN's minimum function. Nature 52, 149, 1895.

H. BRYAN. The kinetic theory of gases. Nature 52, 244, 1895.

L. BOLTZMANN. On the minimum theorem in the theory of gases. Nature 52, 221, 1895.

H. BURBURY. The kinetic theory of gases. Nature 52, 316—317, 1895.

Die Verff. der ersten beiden Notizen werfen neue Fragen auf,

die des ersten bezieht sich auf die dem Minimumtheorem zu Grunde liegende Bedingung, die des anderen auf den Unterschied zwischen dem wahren und dem wahrscheinlichen Werthe der H-Function.

BRYAN weist darauf hin: durch die lebhaften Erörterungen bezüglich der Gültigkeit des BOLTZMANN'schen Minimumtheorems sei nunmehr festgestellt, dass dieses Theorem mit absoluter Sicherheit sich nur auf Gase anwenden lasse, deren Molecüle nicht zu eng an einander seien.

Die Note von BOLTZMANN äussert sich zustimmend zu den Bemerkungen von BURBURY, der noch in einer folgenden Bemerkung darauf hinweist, dass die eine Bedingung für dichte Gase fallen zu lassen ist. *Jhk.*

H. BURBURY. An extension of BOLTZMANN's minimum theorem. Proc. Math. Soc. **26**, 431—445, 1895.

Bezeichnet $f(p_1, \ldots q_n)dp_1 \ldots dq_n$ die Wahrscheinlichkeit dafür, dass die Coordinaten $p_1, \ldots p_n$ und Momente $q_1, \ldots q_n$ eines Gasmolecüls in einem gegebenen Augenblicke in den Grenzen $p_1 + dp_1, \ldots p_n + dp_n$ bezw. $q_1 + dq_1, \ldots q_n + dq_n$ liegen, und hat $F.dP_1 \ldots dQ_n$ entsprechende Bedeutung für die Werthe $P_1, \ldots P_n$ der Coordinaten und $Q_1, \ldots Q_n$ der Momente, so wird die auf die Volumeneinheit bezogene Anzahl der Zusammenstösse in dem betrachteten Augenblicke gewöhnlich proportional

$$F.f.dp_1 \ldots dp_n\, dq_1 \ldots dq_n\, dP_1 \ldots dP_n\, dQ_1 \ldots dQ_n$$

gesetzt, d. h. es ist üblich, die Wahrscheinlichkeiten f und F als unabhängig zu betrachten. Diese Voraussetzung mag unterhalb einer gewissen Dichtigkeitsgrenze des Mediums nahezu erfüllt sein, sie wird unzulässig, sobald das Medium dichter wird.

Auf dieser Voraussetzung beruht aber die bisherige Beweisführung dafür, dass dH/dt nothwendig negativ ist, dass folglich

$$H = \int\int \ldots f\,(\log f - 1)\, dp_1 \ldots dp_n\, dq_1 \ldots dq_n$$

einem Minimum entgegenstrebt und es erreicht, sobald die Vertheilung der Momente dem BOLTZMANN-MAXWELL'schen Gesetze entspricht.

Der Verf. unternimmt es, dieses Theorem zu beweisen, ohne die Unabhängigkeit von f und F anzunehmen, für den einfachsten Fall, dass die Molecüle als gleich grosse elastische Kugeln zu betrachten sind.

Seite 440 bis 442 enthält einen kurzen Abschnitt, der „Correction" überschrieben ist. Wie der Verf. in einer Privatmittheilung bemerkt, ist dieser Abschnitt besser fortzulassen. *Jhk.*

R. Schütz. Erweiterung des Maxwell'schen Geschwindigkeitsvertheilungsgesetzes, hergeleitet aus dem Princip der geradesten Bahn. Gött. Nachr. 1895, 31—34.

Das Maxwell'sche Vertheilungsgesetz der Geschwindigkeiten unter Gasmolecülen wird aus dem alle bisher bekannten Principien als specielle Fälle umfassenden Hertz'schen Princip der geradesten Bahn hergeleitet. Dabei ergiebt sich ein Gesetz, das, wesentlich allgemeiner als das Maxwell'sche, in folgender Fassung ausgesprochen wird: Wenn es gestattet ist, ein Gas als ein mechanisches System im Sinne der Hertz'schen Idee aufzufassen, und wenn wir in diesem mechanischen System verborgene Bewegungen postuliren dürfen nach Art der Anschauungsweisen der mechanischen Wärmetheorie, so erfolgen die verborgenen Zustandsänderungen des Systems realiter genau nach demselben Gesetze, nach welchem sie mit einem Maximum apriorischer Wahrscheinlichkeit erfolgen würden, wenn der Hertz'sche Zusammenhang des Systems gelöst und die Aenderungen der molecularen Geschwindigkeiten lediglich durch das Princip der freien Spielräume bestimmt wären. *Jhk.*

F. Fitzgerald. On some considerations showing that Maxwell's theorem of the equal partition of energy among the degrees of freedom of atoms is not inconsistent with the various internal movements exhibited by the spectra of gases. Proc. Roy. Soc. 57, 312—313, 1895. Nature 51, 452—453, 1895.

Der Verfasser sucht nachzuweisen, dass Maxwell's Theorem von der gleichen Energievertheilung sehr wohl zusammen bestehen könne mit den inneren Bewegungen, welche zur Erklärung der Gasspectra angenommen werden. *Jhk.*

G. Bakker. Zusammenhang zwischen den Gesetzen von Mariotte, Gay-Lussac und Joule. II. ZS. f. phys. Chem. 17, 171—172, 1895.

Während Poincaré der Ansicht ist, dass ein Gas, welches das Mariotte-Gay-Lussac'sche Gesetz befolgt, noch nicht nothwendig dem Joule'schen Gesetze unterworfen ist, meint der Verf. (diese Berichte 50 [2], 224—225, 1895), dass jedes der drei Gesetze eine Folge der beiden anderen ist. In der vorliegenden Note wird der innige Zusammenhang zwischen den drei Gesetzen auf eine zweite Art dargelegt. *Jhk.*

G. Bakker. Zur Theorie der Gase und Flüssigkeiten. ZS. f. phys. Chem. 17, 678—688, 1895.

E. Baynes. Der Zusammenhang zwischen den Gesetzen von Boyle, Gay-Lussac, Joule etc. ZS. f. phys. Chem. 18, 335—336, 1895.

Bakker setzt seine thermodynamischen Untersuchungen bezüglich des gegenseitigen Zusammenhanges der Gesetze von Boyle, Gay-Lussac und Joule fort und findet, dass von den fünf Gesetzen: 1) Gesetz von Joule $\varepsilon = f_1(T)$; 2) Gesetz von Boyle-van der Waals $p(v-b) = f_2(T)$; 3) Gesetz von Gay-Lussac-van der Waals $v - b = TF(p)$; 4) Gesetz, wonach c_p und c_v Temperaturfunctionen sind; 5) Gesetz, wonach $c_p - c_v$ eine Constante ist, eines die vier übrigen zur Folge hat.

Baynes ist der Ansicht, dass Bakker's Behauptung nicht unbedingt gelte. *Jhk.*

W. Sutherland. Further studies on molecular force. Phil. Mag. (5) 39, 1—46, 1895.

Die vorliegenden Untersuchungen bilden die Fortsetzung der in des Verf. „Laws of molecular force" niedergelegten Studien (vergl. Ref.). Dort sind mit Hülfe verschiedener Methoden für eine grosse Anzahl von Substanzen die Werthe von M^2l bestimmt worden. Diese Grösse ist proportional Am^2, wenn die Anziehung zwischen zwei Molecülen von der Masse m durch Am^2/r^4 dargestellt wird. Verf. beschäftigt sich an dieser Stelle mit dem genannten Proportionalitätsverhältniss.

Es werden zunächst die Werthe von $(M^2l)^{1/2}$ für die Kohlenstoffverbindungen betrachtet. Es ergiebt sich das Resultat, dass die Anziehungskraft eines Molecüls gleich der Summe der zu seinen Atomen gehörigen Kräfte ist. Nebenbei wird gezeigt, dass die Anziehungskräfte der Atome von Cl, Br, J, O, S, N, C nahezu dem Atomvolumen proportional sind.

Hierauf entwickelt Verf. zwei Methoden, um $(M^2l)^{1/2}$ für unorganische Verbindungen, insbesondere für Metallverbindungen, zu bestimmen, und weist nach, in welcher Weise bei diesen die Werthigkeit die Grösse der Molecularkraft bestimmt.

Das dritte Capitel enthält eine Bestimmung von $(M^2l)^{1/2}$ für die reinen Metalle und den Nachweis, dass bei den hauptsächlichen chemischen Familien $(M^2l)^{1/2}$ für jedes Atom der Quadratwurzel aus dem Atomvolumen und daher auch der Quadratwurzel aus ihrer Werthigkeit proportional ist. *Jhk.*

H. Burbury. The second law of thermodynamics. Phil. Mag. (5) 37, 574—578, 1895.

Gegenstand der Notiz ist, die allgemeinste Bedingung zu finden, unter der $\partial Q/T$ ein vollständiges Differential einer Function von $T, v_1, v_2, \ldots v_r$ wird. Diese Bedingung stimmt, wie sich zeigt, mit derjenigen überein, welche bei constanten $T, v_1, \ldots v_r$ die Bewegung stationär macht. *Jhk.*

E. Basevi. Clausius' virial theorem. Nature **52**, 413—414, 1895.

A. Gray, H. Burbury, E. Baynes. Clausius' virial theorem. Nature **52**, 568—569, 1895.

Der Verf. der ersten Notiz will an einer einfachen Stichprobe zeigen, dass der Clausius'sche Satz vom Virial nicht richtig ist. Die drei folgenden Noten legen die Fehler in der Basevi'schen Schlussfolgerung dar. *Jhk.*

E. Blass. A problem in thermodynamics. Nature **52**, 415, 1895.

Die Frage des Verf. bezieht sich auf die Erzielung niedriger Temperaturen bei Ausdehnung comprimirter Gase. *Jhk.*

L. Natanson. On the kinetic interpretation of the dissipation function. Phil. Mag. (5) **39**, 455—460, 1895.

Eine Uebersetzung der in den Bull. de l'ac. de Crac. 1893, 348—357 (vergl. auch C. R. **117**, 539—542, 1893 und ZS. f. phys. Chem. **13**, 437—444, 1894) erschienenen Arbeit: Sur l'interprétation cinétique de la fonction de dissipation. *Jhk.*

L. Natanson. Sur la détente adiabatique au voisinage du point critique. Journ. de phys. (3) **4**, 305—312, 1895†. Bull. de l'ac. de Crac. 1895.

Es handelt sich um die Theorie der Erscheinungen, welche bei einem aus Flüssigkeit und gesättigtem Dampfe bestehenden System während einer adiabatischen Entspannung eintreten. Im Besonderen werden, im Anschlusse an Untersuchungen von Olszewski, die Vorgänge untersucht, welche sich in der Nähe des kritischen Punktes abspielen. *Jhk.*

George Johnstone Stoney. Of the kinetic theory of gas, regarded as illustrating nature. Phil. Mag. (5) **40**, 362—383, 1895. Proc. Dubl. Soc. (N. S.) **8**, 351—374, 1895†.

Von der Ansicht ausgehend, dass die Berechtigung einer physikalischen Hypothese nicht so sehr in ihrer Wahrscheinlichkeit als in ihrer Zweckmässigkeit zu suchen sei, entwirft der Verf.

einen kurzen Abriss der Principien, von welchen dynamische Untersuchungen auszugehen haben. Hiernach hat sich der Physiker einmal durch mechanische Analogien in Gestalt von Modellen leiten zu lassen. Diese können natürlich nur in einer gewissen Hinsicht und innerhalb gewisser Grenzen Gesetze befolgen, die denen analog sind, welche in dem von ihnen erläuterten Gebiete der Natur herrschen. Was andererseits die mathematische Physik bisher wirklich zu untersuchen gestattet, ist nicht das von der Natur dargebotene Problem, sondern immer nur eine vereinfachte Form desselben. „Nicht die Natur selbst, nur ein sie erläuternder Mechanismus ist mathematisch untersucht worden."

Diese kritischen Bemerkungen will der Verf. insbesondere auf die kinetische Gastheorie angewendet wissen. Er greift als Beispiele das Maxwell'sche und das Boltzmann-Maxwell'sche Theorem über die gleiche Energievertheilung heraus und bespricht die beiden von Bryan hierfür aufgestellten mechanischen Analogien. *Jhk.*

K. F. Slotte. Nachtrag zu dem Aufsatze: Ueber die Wärmebewegung und den Wärmedruck der Metalle. Övers. af Finska Vet. Soc. Förh. Helsingfors **37**, 178, 1895.

Anstatt $v = v_0 (1 + 3bt)$ setzt der Verf. jetzt $v = v_0 (1 + bt)^3$ und bekommt etwas einfachere Schlussgleichungen, als in seiner früheren Abhandlung (Övers. af Finska Vet. Soc. Förh. **35**, 16, 1893; diese Ber. **49** [2], 236, 1893). Als Zusatz zu dieser Abhandlung giebt der Verf. noch einige neue Gleichungen an. Er findet schliesslich, dass für isothermische Zustandsänderungen, welche Kupfer und Blei bei gewöhnlicher Temperatur erleiden, die Aenderung des Wärmedruckes P etwa doppelt so gross wie die des äusseren Druckes p, und die Aenderung des Druckes K ungefähr von derselben Grösse wie die des äusseren Druckes wäre.

G. Melander.

L. Houllevigue. Sur la théorie cinétique des fluides pesants. Journ. de phys. (3) **4**, 301—305, 1895.

Die kinetische Theorie vernachlässigt bei der Bestimmung des Druckes einer im Gleichgewichte befindlichen Flüssigkeit die Variationen, welche von der Schwere herrühren. Sie steht aber, wie gezeigt wird, nicht etwa im Widerspruche mit den Druckvariationen, führt vielmehr, unter Berücksichtigung derselben, zu dem bekannten fundamentalen Gesetze, welchem alle schweren, im Gleichgewichte befindlichen Flüssigkeiten gehorchen. *Jhk.*

Blaserna. Sulla teoria cinetica dei gas. Atti R. Acc. dei Linc. Rend. (5) 4, 1895.

Wie aus neueren Untersuchungen Amagat's über die Compressibilität von Kohlenstoffanhydrid hervorgeht, zeigt die Isotherme, welche man erhält, wenn man p als Abscisse und pv als Ordinate auffasst, ein Minimum, und die Verbindungslinie aller Minima, die den verschiedenen Temperaturen entsprechen, stellt sich dar als eine Parabel. Es wird nachgewiesen, dass sich dieses Ergebniss aus der Theorie von van der Waals vorhersehen liess. *Jhk.*

H. Bryan. The kinetic theory of gases. Nature 51, 319—320, 1895.

Gegen des Verf. Auslegung des Maxwell'schen Gesetzes von der Vertheilung der kinetischen Energie hatte Fitzgerald Bedenken erhoben, denen der Verf. hier entgegentritt. *Jhk.*

G. Jäger. Zur Theorie der Dissociation der Gase. (II. Mittheilung.) Wien. Ber. (2) 104, 671—679, 1895.

Die vorliegende Arbeit hat den Zweck, die in einer früheren Arbeit (Wien. Ber. 100, 1182—1192, 1891) gegebene kinetische Theorie der Dissociation der Gase „etwas besser zu begründen und einen in der ersten Mittheilung untergelaufenen Rechenfehler zu corrigiren". Unter Benutzung des Maxwell'schen Vertheilungsgesetzes der Geschwindigkeiten und unter Zugrundelegung einer Reihe von Voraussetzungen ergiebt sich die Zahl der in der Secunde neu entstehenden, als gleichartig angenommenen Molekeln, wenn jede Molekel bei der Dissociation in zwei Theilmolekel zerfallen soll, gleich

$$\frac{4\,\sigma^2 N_2^2 \gamma \sqrt{\pi}}{3\,v}\,\xi^6\, e^{-\xi^2}.$$

Dabei bezeichnen $2\,N_2\,v^{-1}$ die Zahl der Molekeln in der Volumeneinheit, v das Volumen, welches das Gas einnimmt, σ den Durchmesser einer Molekel, γ die wahrscheinlichste Geschwindigkeit der Molekeln und

$$\xi^2 = \frac{2\,\varepsilon}{m\,\gamma'^2}, \qquad \gamma' = \gamma\sqrt{2},$$

wo m die Masse jeder der beiden Theilmolekel und ε den Werth bedeutet, welchen die Summe der Energien der fortschreitenden Bewegung der beiden Theilmolekel (nach einer der oben erwähnten Annahmen) nicht übersteigen darf. *Jhk.*

E. Basevi. Argon and the kinetic theory. Nature 52, 221—222, 1895.

Zwischen den Ergebnissen des Experimentes und denen der Rechnung besteht hinsichtlich des Argons ein Widerspruch. Die bekannte Gleichung

$$\beta = {}^2/_3 \frac{1}{\gamma - 1},$$

wo γ das Verhältniss der specifischen Wärmen, in diesem Falle ungefähr $^5/_3$ bedeutet, führt zu dem Werthe $\beta = 1$, so dass hiernach Argon als einatomig anzusehen wäre. Dem widerspricht das Spectrum des Argons. Um diesen Widerspruch zu lösen, ersetzt der Verf. obige Gleichung, die er nicht für richtig hält, durch die folgende

$$\beta = 3\,k\,(\gamma - 1),$$

wobei k für Argon und andere sogenannte permanente Gase sehr nahe gleich 1 ist. Die neue Gleichung wird an Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und trockener Luft geprüft und in befriedigender Uebereinstimmung mit dem Experiment befunden. *Jhk.*

J. Weinberg. Beiträge zur Erforschung der Molecularkräfte auf Grundlage der Thermodynamik. (IV. Theil.) Bull. de Moscou 1895, 149—185.

Auf Grund der im ersten Theile der Arbeit entwickelten Gleichungen werden hier die Capillaritätserscheinungen näher betrachtet.

Zuerst wird die Variation der Dichtigkeit einer Flüssigkeit, sowie die Höhe der Flüssigkeitssäule berechnet, einmal in dem Falle, wo die Flüssigkeit die Röhre benetzt, sodann in dem Falle, wo sie dieselbe nicht benetzt.

Hiernach wird untersucht, wie weit, im Falle der gleitenden Reibung, das von Coulomb und Morin empirisch bewiesene Gesetz hinsichtlich der Unabhängigkeit des Reibungscoëfficienten von der Grösse der reibenden Oberflächen durch die Theorie bestätigt wird.

Weiter wird auch die Adhäsion zweier Flächen, zwischen denen sich eine dünne, flüssige Schicht befindet, in Rechnung gezogen.

Endlich betrachtet der Verf. noch die wälzende Reibung. *Jhk.*

---

19 d. Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie.

W. C. Unwin. The development of the experimental study of heat engines. James Forest Lecture. Nature **52**, 89—97, 1895†.

Geschichtlicher Ueberblick über Entwickelung der Kenntnisse über Dampfmaschinen, sowohl praktische wie theoretische. Hervorgehoben werden am Schlusse besonders ausgedehnte Versuchsreihen von Williams, die theoretisch noch nicht durchgearbeitet sind. Ein Ergebniss ist das, dass die Beziehung zwischen Dampfverbrauch und indicirter Pferdestärke eine lineare ist. *Nn.*

Raoul Pictet. Nouveau moteur à air chaud. Arch. sc. phys. (3) **34**, 373—375, 1895†.

Ein Heissluftmotor soll nach der Idee construirt werden, dass erhitzte Luft durch Röhren voller feinen Kupferdrahtes geführt wird und dort sich abkühlt, worauf in einer zweiten Phase dieselbe Luft wieder rückwärts durch dieselben Röhren strömen soll, um die dort abgegebene Wärme wieder aufzunehmen. *Nn.*

Lecornu. Théorie mathématique de l'indicateur de Watt. C. R. **118**, 1034—1035, 1894†.

Anzeige, dass der Einfluss des Beharrungsvermögens des Schreibstiftes beim Watt'schen Indicator vom Verf. genauer untersucht ist. *Nn.*

De Laval. Neue Dampfturbine. Dingl. Journ. **293**, 204—206, 1894†.

Die Turbine erhält durch ausströmenden Dampf gewaltige Umdrehungsgeschwindigkeit. Physikalisch ist von besonderem Interesse die Anordnung der Axe als sehr dünne biegsame Welle, damit sich der rotirende Körper von selbst so einstellen kann, dass seine freie Axe mit der Drehungsaxe zusammenfällt. *Nn.*

H. Lorenz. Beiträge zur Beurtheilung von Kühlmaschinen. ZS. d. Ver. d. Ing. **38**, 18 S. 1894. Ref.: ZS. f. phys. Chem. **14**, 356—357, 1894†.

Nach dem Referate bezieht sich die Arbeit auf die Theorie der Kühlmaschinen unter der allgemeineren Voraussetzung, dass die Temperatur des die Wärme auf- oder abgebenden Körpers sich mit der Temperatur des arbeitenden Stoffes ändert. Der günstigste Fall ist der, wo die Temperaturen des arbeitenden und Wärme

aufnehmenden Körpers gleich sind. Alsdann ist die übertragene Wärmemenge der Temperaturänderung proportional. Bei einem Kreisprocesse aus zwei solchen und zwei adiabatischen Aenderungen gilt für die vier Endtemperaturen die Beziehung:

$$\left(\frac{\tau_1}{\vartheta_1}\right)^{k_1} = \left(\frac{\tau_2}{\vartheta_2}\right) \cdot$$ *Nn.*

Litteratur.

B. STEWART. An elementary treatise on heat. 6. ed. with additions by R. E. BAYNES. gr. 8°. 500 S. Clarendon press series. London, Frowde, 1895.

— — An elementary text-book of heat. 12°. 168 S. University tutorial series. London, Clive, 1895.

J. WARREN. An elementary treatment on heat and the steam engine. 8°. 332 S. Dublin, Hodges and Figgis, 1895.

R. H. THURSTON. Heat as a form of energy. 8°. London 1895.

CH. BRUN. Étude sur la théorie mécanique de la chaleur. 8°. 54 S. Rev. maritime et coloniale, Paris, Baudoin, 1895. *E. B.*

W. E. AYRTON and H. C. HAYCRAFT. Students simple apparatus for determining the mechanical equivalent of heat. Proc. Phys. Soc. London **13**, 295—310, 1895. Chem. News **71**, 11, 1895†. Phil. Mag. (5) **39**, 160—172, 1895†.
Apparat für Uebungszwecke, beruhend auf der Wärmeentwickelung durch galvanischen Strom.

J. JOLY. The unit of heat. Nature **52**, 4, 1895†.
Die Verdampfungswärme wird zur Bestimmung der Wärmeeinheit empfohlen.

L. WEBER. Ueber eine neue Methode zur Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalentes. Verhandl. Lübeck **2**, 38—39, 1895.

ALOIS HANDL. Das Gesetz der Erhaltung der Energie. Rede. 8°. 29 S. Czernowitz, Verlag der Universität, 1895. *Nn.*

A. SLABY. Das Gesetz von der Erhaltung der Energie und seine Bedeutung für die Technik. Rectoratsrede zur Kaisergeburtstagsfeier in der techn. Hochschule zu Berlin, 1895†.

G. MOURET. L'entropie, sa mesure et ses variations. S.-A. 93 S. Rev. gén. des scienc. pures et appliq. 1895.

BERTHELOT. Le principe du travail maximum et l'entropie. Ann. chim. phys. (7) **4**, 79—100, 1895. Diese Ber. **50** [2], 198, 1894.

J. R. SCHÜTZ. Ueber eine verwandte Gruppe thermodynamischer, elektrodynamischer und astrophysikalischer Thatsachen. Verhandl. Lübeck **2**, 34, 1895.

G. H. BRYAN and L. BOLTZMANN. Report on the present state of our knowledge of thermodynamics. Part. II: The laws of distribution of energy. 46 S. Rep. Brit. Assoc. 1895.

P. Duhem. Le potentiel thermodynamique et ses applications à la mécanique chimique et à l'étude des phénomènes électriques. 2. éd. VIII u. 300 S. Paris, Hermann, 1895.

K. Tsuruta. Notes on two models showing physical changes of state for water and wax. S.-A. 7 S. Japan. Journ. 1894.

A. Manaira. Equazione caratteristica e capacità termiche del vapor d'acqua. 49 S. Padova, stab. tip. Prosperini, 1895.

F. V. Dwelshauvers-Dery. Note relative à la température critique des mélanges. Determination de la température critique de l'eau. Bull. ann. de l'inst. de physique de l'univ. de Liège. 1, 3—7, 1895†.

L. Boltzmann. Vorlesungen über Gastheorie. 1. Theil: Theorie der Gase mit einatomigen Molecülen, deren Dimensionen gegen die mittlere Weglänge verschwinden. gr. 8°. VIII u. 204 S. Leipzig, J. A. Barth, 1895. *R. B.*

L. Natanson. On the kinetic energy of the motion of heat and the corresponding dissipation function. Phil. Mag. (5) 39, 501—509 1895.

Eine Uebersetzuug der in den Bull. de l'ac. de Crac. 27, 1894 erschienenen Arbeit.

G. Jäger. Sur le chemin moyen des molécules gazeuses. Arch. sc. phys. (3) 34, 376—377, 1895.

Mittheilung einer Formel erster Annäherung für den mittleren Weg von Gasmolecülen. *Jäk.*

G. H. Bryan. On Maxwell's law of partition of energy. Math. Soc. London, Dec. 13, 1894. [Nature 51, 262, 1895.

S. H. Burbury. An extension of Boltzmann's minimum theorem. Proc. Math. Soc. 26, 431—445, 1895.

Elder. Abstract of Mr. G. H. Bryan's paper, on the mechanical analogue of thermal equilibrium between bodies in contact. Phys. Soc. London, Febr. 22, 1895. Nature 51, 454, 1895.

C. Güttler. Die Entropie des Weltalls. 4 S. Halle a. S., F. Berger, 1895.

J. E. Trevor. Law of mass action. Amer. Chem. Journ. 17, 372—374, 1895. [Journ. chem. Soc. 68 [2], 384—385, 1895.

A. Sokolow. Sur la tension de la vapeur saturée dans un champ électrique. Journ. de phys. (3) 4, 53—62, 1895. Diese Ber. 50 [2], 330, 1894.

W. Hartmann. Dynamische Theorie der Dampfmaschine. Zs. d. Ver. Deutsch. Ingen., Berlin 1895.

Alheilig und C. Roche. Traité des machines à vapeur, rédigé conformément au programme du cours de machines à vapeur de l'école centrale. T. I u. II. 8°. Paris, Gauthier-Villars et fils.

J. H. Kinealy. An elementary text-book on steam engines and boilers for the use of students in schools and colleges. London, Spon.

A. R. Leask. Refrigerating machinery, its principles and management. Post-8°. 260 S. London, Tower Publishing Company, 1895.

G. Leloutre. Le fonctionnement des machines à vapeur. 8°. 223 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1895. [ZS. f. Instrk. 15, 266, 1895†.

L. V. Rossl. Le caldaje e macchine a vapore. Teoria, descrizione, costruzione, esercizio. 8°. 400 S. Padova 1895.

J. Yeo. Steam and the marine steam engine. 8°. 198 S. London, Macmillan.

Model steam engine: how to buy, how to use, and how to construct it. By „a steady stroke". New ed. 8°. 96 S. London, Houlston.

Dubbout et Croneau. Appareils accessoires des chaudières à vapeur. Paris, Gauthier-Villars. Encyclop. scient. des aide-mémoire. [ZS. f. Instrk. 15, 381, 1895†.

P. Dubiau. Effets dynamiques dans les explosions de chaudières. 8°. 30 S. Bull. soc. scient. industr., Marseille 1895.

Vogt. Erdöl als Mittel gegen den Kesselstein. Dingler's Journ. 292, 263, 1894†.

H. Riall Sankey. Comparison between governing by throttling and by variable expansion. Nature 51, 378, 1895†.

W. Cawthorne Unwin. The determination of the dryness of steam. (Determination of moisture in steam.) Nature 51, 377, 1895.

Die Arbeit bezieht sich auf die Theorie der Dampfmaschinen und ist für diese von Wichtigkeit.

Methods of determining the dryness of steam. Report of the Committee consisting of Sir Bramwell, Beare, J. Head, A. B. W. Kennedy, O. Reynolds, Muir Rumby, C. J. Wilson and W. C. Unwin (Secretary). Rep. Brit. Assoc. 64, 392, 418, Oxford 1894.

K. Sosnowski. La turbine à vapeur de Laval. Bull. soc. scient. industr. Marseille (3. Janv. 1895). 17 S. I. trimestre 1895.

G. Chauveau. Die Gasmaschinen. Theorie und Construction der mit Leuchtgas, Generatorgas, Petroleum- und Benzindämpfen getriebenen Motoren. Deutsch von A. v. Jhering. 8°. X u. 370 S. Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1895.

A. Witz. Traité théorique et pratique des moteurs à gaz et à pétrole. T. II. 8°. 430 S. Paris, Bernard et Co., 1895.

R. E. de Marchena. Compressionskältemaschinen mit flüchtigen Flüssigkeiten. Deutsch von G. Behrend. gr. 8°. IV u. 83 S. Halle, W. Knapp, 1895.

A. Welter. Die tiefen Temperaturen. Ihre künstliche Erzeugung, ihre Einwirkung auf Thiere, Pflanzen, Mikroorganismen, chemische Processe, physikalische Vorgänge etc., sowie ihre Anwendung in der Industrie. Crefeld, J. Greven, 1895. *R. B.*

20. Ausdehnung und Thermometrie.

M. Thiesen, K. Scheel, L. Sell. Untersuchung über die thermische Ausdehnung von festen und tropfbar flüssigen Körpern. Wissensch. Abh. d. Phys-techn. Reichsanst. 2, 73—184, 1895†. Zs. f. Instrk. 15, 49—58, 1895.

Zunächst werden einige wichtige Definitionen gegeben: Unter „Ausdehnung" eines Körpers wird der Zuwachs verstanden, welchen das Volumen eines Körpers von der Normaltemperatur an (mit Ausnahme von Wasser meist 0°) bis zur Vergleichstemperatur erfährt, falls dieser Zuwachs durch das Volumen bei der Normaltemperatur gemessen wird. Ist α_a die Ausdehnung eines Körpers a, α_b diejenige eines zweiten Körpers b, so werden bezeichnet als Ausdehnung des Körpers a relativ zu b und umgekehrt die Werthe

$$\alpha_{a,b} = \frac{\alpha_a - \alpha_b}{1 + \alpha_b} \quad \text{und} \quad \alpha_{b,a} = \frac{\alpha_b - \alpha_a}{1 + \alpha_a};$$

die beiden Grössen stehen dann in der einfachen Beziehung:

$$\alpha_{a,b} + \alpha_{b,a} + \alpha_{a,b} \cdot \alpha_{b,a} = 0.$$

Streng genommen, muss man unter Berücksichtigung der sogenannten „thermischen Nachwirkung" zwei Arten von Ausdehnung unterscheiden.

1. Die normale Ausdehnung, welche der Körper erleidet, wenn er lange genug auf den betreffenden Temperaturen gehalten wird; die Beobachtung derselben ist meist mit grossen Schwierigkeiten verknüpft.

2. Die Hauptausdehnung, welche dann eintritt, wenn der Körper sehr rasch von einer Temperatur auf eine andere gebracht wird.

Die lineare Ausdehnung wurde für mehrere Glasstäbe (Thermometercapillaren) aus den Jenaer Gläsern 16^{III} und 59^{III} und dem französischen verre dur bestimmt, sowie für einen Zinkstab, welcher in der Art hergestellt war, dass das in einem Tiegel geschmolzene Metall mittels Luftpumpe in eine angewärmte Glasröhre aufgesaugt wurde. Bei sämmtlichen Röhren von ca. 1 m Länge wurden beiderseits an den Enden plane, genau in derselben Ebene liegende Flächen möglichst nahe der Röhrenaxe angeschliffen und mit einer Theilung in 0,5 mm versehen, welche mit dem Mikroskop eines Comparators abgelesen wurden. Die Erwärmung erfolgte in doppelwandigen Trögen, deren äusserer Theil von Wasser oder Dampf durchströmt wurde, während der innere rinnenförmige die

Stäbe und Thermometer aufnahm, die auf Quecksilber schwammen und in geeigneter Weise befestigt wurden; der Zinkstab ruhte direct auf Korken. Der ganze obere Theil der Rinne wurde mit Watte ausgefüllt und nur die zum Ablesen nöthigen Oeffnungen frei gelassen. Die Tröge waren wieder von Holzkästen umschlossen, der Zwischenraum zwischen den Wandungen mit Filz ausgekleidet. Das zur Erwärmung nöthige Wasser circulirte zwischen den Trögen und einem Thermostaten, dessen Inhalt durch einen geeigneten Temperaturregulator bis auf 0,01° constant gehalten werden konnte.

Der Temperaturregulator, der auch in vielen anderen Fällen vortreffliche Dienste zu leisten verspricht, beruht auf dem Princip der Wage: Der eine Wagebalken trägt die Gewichte, der zweite eine Schale mit Quecksilber; in das Quecksilber taucht die in eine feine Spitze ausgezogene Oeffnung einer Kugel, welche zum Theil ebenfalls mit Quecksilber, zum Theil mit Petroleum gefüllt ist, und mit mehreren mit Petroleum gefüllten und im Thermostaten befindlichen cylindrischen Gefässen in Verbindung steht. Uebersteigt nun die Temperatur im Thermostaten die durch die aufgelegten Gewichte gegebenen Grenzen, so wird durch Ausdehnung des Petroleums in den Gefässen eine gewisse Menge Quecksilber aus der Kugel in die auf der Wage stehende Schale getrieben, und der Wagebalken sinkt in Folge dessen. Hierbei schliesst ein an der Unterseite der Wagschale mittels eines Drahtes aufgehängter Conus, der genau in die Oeffnung des Gaszuleitungsrohres passt, den Gaszutritt mehr oder weniger ab, bis die Temperatur wieder sinkt. Der Aufhängedraht des Conus wird in das Gaszuleitungsrohr durch eine sehr feine Oeffnung eingeführt, die mit Quecksilber abgedichtet ist. Eine Dauerflamme hindert natürlich das event. völlige Erlöschen. Der grosse Vorzug des Regulators besteht wohl hauptsächlich darin, dass nicht, wie bei den meisten anderen Systemen, die Gaszufuhr plötzlich vollständig abgesperrt oder wieder geöffnet wird, wodurch grössere Temperaturschwankungen ganz unvermeidlich sind, sondern dass sich durch mehr oder weniger tiefes Einsinken des verschliessenden Conus in das Gaszufuhrrohr nach einiger Zeit stets ein Gleichgewichtszustand herausbildet, der sich unter normalen Umständen nur sehr wenig ändert.

Die lineare Normalausdehnung der Gläser lässt sich auf Grund der vorliegenden Beobachtungen in der Scala des Wasserstoffthermometers ausdrücken durch die Formel:

$$\text{Glas } 16^{III} \quad 10^{-6}\left[772{,}3\,\frac{\tau}{100} + 35{,}0\left(\frac{\tau}{100}\right)^2\right]$$

$$\text{„ } 59^{III} \quad 10^{-6}\left[568{,}0\,\frac{\tau}{100} + 24{,}5\left(\frac{\tau}{100}\right)^2\right]$$

$$\text{verre dur} \quad 10^{-6}\left[741{,}7\,\frac{\tau}{100} + 35{,}5\left(\frac{\tau}{100}\right)^7\right]$$

Für die Ausdehnung des Zinkstabes von 0° bis 100° ergab sich der Werth 0,002628; eine thermische Nachwirkung, zu deren Studium diese Messung hauptsächlich unternommen worden war, konnte überhaupt nicht nachgewiesen werden.

Weiter wurden die Ausdehnungen von Quecksilber und Wasser gegen die Jenaer Gläser 16^{III} und 59^{III}, sowie gegen französisches Hartglas mit Hülfe von Ausflussdilatometern bestimmt, welche abwechselnd den Temperaturen 0° und 100° ausgesetzt wurden. Hierbei ergab es sich, dass die für die beiden Dilatometer aus Glas 16^{III} gefundenen Werthe um 22×10^{-6} von einander abwichen, während die dilatometrische Methode selbst den Werth der Ausdehnung bis auf ca. 1×10^{-6} sicher ergiebt. Die Verfasser ziehen hieraus den Schluss, dass das Jenaer Glas 16^{III} nicht in einer für weitergehende Ansprüche genügenden Gleichartigkeit hergestellt war. Auf Grund der vorher ermittelten linearen Ausdehnung der verschiedenen Glasarten wird die absolute Ausdehnung des Quecksilbers zwischen 0° und 100° zu 0,018245 bestimmt; für das Wasser ergiebt sich zwischen denselben Temperaturgrenzen der Werth 0,043272. Der Gang der Ausdehnung des Quecksilbers zwischen 0° und 100°, sowie des Wassers in der Nähe von 100° lässt sich in der Temperaturscala des Wasserstoffthermometers ausdrücken durch die Formeln:

$$\alpha_q = 0{,}018161\,\frac{\tau}{100} + 0{,}000078\left(\frac{\tau}{100}\right)^2$$

$$\alpha_w = 0{,}043272 \qquad + 0{,}000798\,(\tau - 100).$$

Schliesslich wurden noch die Eispunktsdepressionen einer Anzahl von Thermometern bestimmt, welche mehrere Wochen hindurch im Eise aufbewahrt worden waren und darauf längere Zeit auf 25°, 50°, 75° und 100° erwärmt wurden; es ergab sich dabei

$$\text{für verre dur} \qquad -e_t = 0{,}1199\,\frac{t}{100} - 0{,}0052\left(\frac{t}{100}\right)^2$$

$$\text{„ Jenaer Glas } 16^{III} \qquad -e_t = 0{,}0748\,\frac{t}{100} + 0{,}0236\left(\frac{t}{100}\right)^2$$

$$\text{„ „ „ } 59^{III} \qquad -e_t = 0{,}0494\,\frac{t}{100} - 0{,}0146\left(\frac{t}{100}\right)^2$$

Diese Werthe weichen von den durch GUILLAUME bezw. BOTTCHER bestimmten nicht unbeträchtlich ab, was wohl darauf zurückzuführen sein dürfte, dass die genannten Beobachter ihre Thermometer nicht hinreichend lange auf 0° erhalten hatten, bis die bereits vorhandene Depression völlig verschwunden war. Mit Hülfe der so bestimmten Depressionen liessen sich nun auch die Hauptausdehnungen der drei Glassorten ableiten. *Glch.*

G. PACHER. Sulla variazione di volume del tallio nell' atto della fusione e sulla sua dilatatione termica allo stato liquido. Cim. (4) 2, 143—155, 1895 †.

Der Verf. hat die Versuche OMODEI's und TOEPLER's zur Bestimmung der Ausdehnung des Thalliums in der Nähe des Schmelzpunktes als auch des flüssigen Metalles wiederholt. Bezeichnet α den Ausdehnungscoëfficienten des flüssigen Thalliums, Δ die procentische Volumenänderung beim Uebergange des festen Metalles in den flüssigen Zustand, K_1 die Volumenänderung, welche der Einheit des Gewichtes entspricht, so ergeben die Versuche des Verf. die folgenden Werthe, denen die Resultate von OMODEI und TOEPLER in den letzten beiden Spalten zum Vergleiche beigefügt sind.

	Nach der Methode von		Versuche von	Versuche von
	OMODEI	TOEPLER	OMODEI	TOEPLER
α	0,000128	—	0,000150	—
Δ	3,22	—	4,32	—
K_1	0,00276	0,00249	0,00376	0,0027

Scheel.

S. LUSSANA. Influenza delle pressione sulla temperatura del massimo di densità dell' acqua e delle soluzioni acquose. Cim. (4) 2, 233—252, 1895 †.

Der Verf. bediente sich zu seinen Messungen der DESPRETZ'schen Methode, die bekanntlich darauf beruht, dass eine Wassersäule sich stets nach der verschiedenen Dichte ihrer einzelnen Theile schichtet. Wird eine solche Wassermasse von aussen in ihrer ganzen Höhe gleichmässig erwärmt oder abgekühlt, so werden demnach Thermometer in der Wassermasse, je nach ihrer Lage oben oder unten, dem äusseren Wärmeeinflusse verschieden folgen, und man kann aus den Ablesungen derselben in gleichen Zeitintervallen und durch Combinirung eines Erwärmungs- und Abkühlungsversuches das Dichtemaximum des Wassers bestimmen.

Der benutzte Apparat war ein cylindrisches Gefäss von 16 cm

Länge und einem äusseren und inneren Durchmesser von 42 bezw. 16 mm, welches durch ein seitliches Rohr mit einer CAILLETET'schen, auf 1000 Atmosphären berechneten Pumpe in Verbindung stand. An den Enden des Cylinders waren Eisen-Silber-Thermoelemente eingeführt, deren andere Löthstellen durch schmelzendes Eis auf 0° gehalten und durch welche die Temperaturen des Wassers an einem geaichten Galvanometer gemessen wurden.

Aus Versuchen bis zu 322 Atmosphären Druck leitete der Verf. für die Temperatur des Dichtemaximums des Wassers den folgenden Ausdruck her:

$$t_m = 4{,}10 - 0{,}0225\,(p - 1),$$

fand also entgegen den Beobachtungen anderer Forscher eine mit der Druckänderung linear verlaufende Verschiebung des Dichtemaximums. Der Gefrierpunkt des Wassers liess sich in Abhängigkeit vom Druck darstellen durch den Ausdruck:

$$t_g = -\,0{,}00717\,(p - 1).$$

Die Combination beider Gleichungen ergiebt ein Zusammenfallen des Gefrierpunktes mit dem Dichtemaximum bei der Temperatur — 1,91° unter einem Drucke von 267 Atmosphären.

Weiter untersuchte der Verf. eine Reihe wässeriger Lösungen auf das Verhalten des Dichtemaximums. Er fand, dass auch bei solchen sich die Temperatur der grössten Dichte darstellen lasse durch die Gleichung

$$t_m = a - b\,(p - 1),$$

wo a und b Constanten bedeuten und für die untersuchten Lösungen die folgenden Werthe annehmen:

		Proc.	a	b
Lösung von	$ClNa$	0,50	3,35	0,0177
„ „	KNO_3	0,65	2,89	0,0133
„ „	KNO_3	1,30	1,84	0,0124
„ „	$ClNa$	1,44	0,77	0,0110
„ „	$CuSO_4$	5,20	— 0,14	0,0053

Der Coëfficient b ist verschieden, je nach der Lösung, und zwar ist er um so kleiner, je niedriger die Temperatur des Dichtemaximums unter Atmosphärendruck liegt.

An die experimentellen Untersuchungen knüpft der Verf. noch einige theoretische Betrachtungen. *Scheel.*

ST. DE LANNOY. Sur la dilatation de l'eau. C. R. 120, 866—868, 1895.

Messungen nach der dilatometrischen Methode im Intervall 0° bis 84°, welche beweisen sollen, dass man bei der Bestimmung der Ausdehnung des Wassers im Intervall [0°:100°] ohne grosse Schwierigkeit bis auf eine Genauigkeit von 0,1° kommen kann. Da jedoch, wie der Verf. selbst zugiebt, eine Anzahl von Fehlerquellen, z. B. die Aenderung des Nullpunktes in Folge des Verdampfens des Wassers und der thermischen Nachwirkung des Glases, ferner die Compressibilität des Wassers etc., überhaupt nicht berücksichtigt sind, so können die Bestimmungen wohl kaum einen Anspruch auf Genauigkeit erheben. *Glch.*

ANDERSON and J. A. CLELLAND. On the temperature of maximum density of water and its coefficient of expansion in the neighbourhood of this temperature. Chem. News 71, 74—75, 1895.

Die Bestimmungen erfolgten nach der dilatometrischen Methode, und zwar wurde in das Dilatometergefäss eine experimentell bestimmte Menge Quecksilber eingeführt, welche für das Temperaturintervall 0° bis 9,7° gerade hinreichte, die Ausdehnung des Glasgefässes zu compensiren, so dass also die absolute Ausdehnung des Wassers beobachtet wurde. Das Dilatometer, dessen Capillare in das Gefäss eingeschliffen war, wurde bei 8° mit gut ausgekochtem Wasser gefüllt und, nachdem das umgebogene Ende der Capillare unter Quecksilber gesenkt war, bis auf 4° abgekühlt. Der eingesogene Quecksilberfaden diente bei den Ausdehnungsbestimmungen als Marke. Zur Abkühlung bezw. Erwärmung wurde das Dilatometer mit einem Thermometer in ein Wasserbad eingesenkt. Das zur Verwendung gelangende Thermometer war nur von 10° zu 10° untersucht worden, die Druckcoëfficienten des Dilatometers scheinen überhaupt nicht bestimmt worden zu sein. Bei den drei Reihen, welche der Verf. durchführte, stand das Wasser unter Drucken von 1, 1,5 und 2 Atmosphären; hierfür ergaben sich als Temperaturen des Dichtigkeitsmaximums 4,1844°, 4,1823° und 4,1716°, also höhere Werthe, als gewöhnlich beobachtet worden sind. *Glch.*

C. FORCH. Experimentaluntersuchungen über die Wärmeausdehnung wässeriger Lösungen. Wied. Ann. 55, 100—120, 1895†.

Die Versuche beziehen sich auf eine grosse Anzahl von wässerigen Salzlösungen, deren Concentration so gewählt ist, dass sehr nahezu $^1/_2$, 1 und 2 Grammäquivalente auf das Liter kamen. Das Dilatometer bestand aus einem 8 cm langen und 3 cm weiten

cylindrischen Glasgefässe, das an der einen Seite die 45 cm lange Messcapillare trug, auf der anderen Seite einen Glashahn, in der Mitte einen Schliff zum Einsetzen des Thermometers. Im Inneren des Dilatometers befand sich ein Rührwerk, das in einer Büchse weisse Eisendrähte enthielt und von aussen durch rotirende Magnete in Bewegung gesetzt werden konnte. Die Volumenbestimmung des Dilatometers erfolgte durch Auswägen mit Wasser, diejenige der Capillare durch Kalibriren mit einem Quecksilberfaden von 5 cm zu 5 cm. Eine erneute Kalibrirung nach den Versuchen zeigte deutlich, dass die Capillare eine geringe Corrosion durch die Flüssigkeiten erfahren hatte, die jedoch das Resultat nicht wesentlich beeinträchtigte. Auch die wegen des Hahnes befürchteten Unregelmässigkeiten traten bei häufigem sorgfältigen Einfetten desselben nicht auf. Die Druckcoëfficienten des Dilatometergefässes wurden bestimmt und in Rechnung gezogen; das in $^1/_5{}^0$ getheilte Thermometer wurde wiederholt mit einem durch die Physikalisch-technische Reichsanstalt untersuchten Normalthermometer verglichen.

Die Messungen erfolgten bei Temperaturen von 0^0, 5^0, $10^0 \ldots 40^0$, und zwar sowohl bei steigender als bei fallender Temperatur. Die zur Reduction nothwendige Ausdehnung des Glases ermittelte der Verf. durch besondere Ausdehnungsversuche mit reinem Wasser, dessen Ausdehnung durch die Bestimmungen von Thiesen, Marek und Scheel als hinreichend bekannt angesehen werden darf.

Irgend welche Gesetzmässigkeiten zwischen dem thermischen Verhalten und anderen physikalischen Eigenschaften der untersuchten Lösungen konnte der Verf. nicht entdecken, wohl aber liess sich die von Marignac für H_2SO_4, $NaHSO_4$ und Na_2SO_4 gefundene bemerkenswerthe Thatsache, dass das saure Salz einen grösseren und das neutrale einen kleineren Ausdehnungscoëfficienten hat, als die Schwefelsäure, auch an $KHSO_3$ und K_2SO_4 bestätigen, während die zum Vergleich herangezogene Phosphorsäure mit ihren drei Kalisalzen dies Verhalten nicht zeigte. Hier hat die Säure den kleinsten und das neutrale Salz den grössten Ausdehnungscoëfficienten; diejenigen von KH_2PO_4 und K_2HPO_4 liegen, ihrem Kaligehalte entsprechend, zwischen jenen. *Glch.*

K. Zepernick und G. Tammann. Ueber die Volumina einiger wässeriger Lösungen zwischen 100^0 und 150^0. ZS. f. phys. Chem. **16**, 659—670, 1895.

Zu den Versuchen wurden Dilatometer aus dickwandigem Glase benutzt, welche Drucke bis zu 8 Atmosphären aushalten konnten. Sie bestanden aus einem Gefässe von ca. 1 ccm Inhalt, an welches einerseits das doppelt umgebogene Rohr zur Füllung, andererseits die Messcapillare angeschmolzen war. Da letztere nur für das Intervall 100° bis 150° dienen sollte, so war am unteren Ende der Capillare nach Art der Ampullenthermometer eine Erweiterung eingeblasen, welche von der Flüssigkeit bei 100° eben ausgefüllt wurde, während bei 0° die Flüssigkeit bei den Theilstrichen unterhalb der Erweiterung stand. Die eigentliche Messcapillare von 25 cm Länge trug eine Theilung in 0,6 mm. Die Kalibercorrectionen wurden nach der Methode von HALLSTRÖM bestimmt, ebenso die Ausweitung des Dilatometergefässes durch den Druck, die bei 3 Atmosphären nur $^1/_{20}$ Scalentheil, also circa 0,00001 des Gefässinhaltes betrug. Nach der Füllung des Dilatometers wurden beide Oeffnungen verschmolzen und sodann durch Erhitzen in Brombenzoldampf alle in der Lösung noch vorhandene Luft in den oberen Theil der Capillare getrieben. Den Einfluss und die Menge der an den Wänden hängen bleibenden Flüssigkeit suchten die Verf. durch besondere Versuche zu ermitteln und in Rechnung zu ziehen. Der aus sämmtlichen Fehlerquellen resultirende Gesammtfehler wird von den Verff. zu höchstens 0,0003 vom Volumen geschätzt.

Zum Zwecke der eigentlichen Messung wurde das Dilatometer in ein Dampfbad eingeführt, das aus einem weiten, schräg gestellten Glasrohre bestand und am oberen Ende vermittelst einer dünnen Glasröhre mit Kühler, Chlorcalciumrohr, Manometer und Luftpumpe verbunden war. Am unteren Ende der Glasröhre befand sich ein Einsatz, welcher mit einem Ballon Brombenzol in Verbindung gesetzt wurde, nachdem durch den Einsatz Dilatometer und Thermometer eingeführt und auf Glasbänken befestigt worden waren. Hierauf wurde der ganze Apparat gut verschlossen, verkittet und bis zu einem der Dampfspannung des Brombenzols entsprechenden Druck evacuirt; beim Sieden konnte dann die Temperatur sehr gut constant gehalten werden, was einen wesentlichen Fortschritt gegen die anderen Ausdehnungsbestimmungen dieser Art bezeichnet.

Um die Resultate mit denen anderer Beobachter vergleichbar zu machen, wurden sie sämmtlich auf den Druck von 1 Atmosphäre reducirt. Die Bestimmungen der Ausdehnung des Wassers lieferten durchweg um 0,0002 bis 0,0003 des Volumens niedrigere Werthe als die entsprechenden Bestimmungen von HIRN; der Grund hierfür

ist nicht ersichtlich. Ausserdem untersuchten die Verfasser verschiedene concentrirte Lösungen von NaCl, KCl, HCl, NaOH, $^1/_2 Na_2SO_4$, $^1/_2 Na_2CO_3$, $^1/_2 CaCl_2$. Zum Vergleiche werden die Volumenbestimmungen derselben Lösungen für 100° durch Gerlach und Kremers herangezogen, wobei sich sehr bedeutende Differenzen ergeben, die bis zu sieben Scalentheilen gehen. Die Verff. führen diese Abweichungen darauf zurück, dass bei den früheren Versuchen auf die Constanthaltung der Temperaturen kein solcher Werth gelegt worden sei, als es die Empfindlichkeit der Dilatometer erfordere. *Glch.*

S. de Lannoy. Experimentelle Untersuchungen über die thermische Ausdehnung von Salzlösungen. (Nach dem französischen Manuscript übersetzt von le Blanc.) ZS. f. phys. Chem. 18, 443—472, 1895.

Bei einer Besprechung der verschiedenen Methoden zur Bestimmung der Ausdehnung einer Flüssigkeit (Pyknometer, hydrostatische Wägung und Volumendilatometer) kommt der Verf. zu dem Schlusse, dass von der volumendilatometrischen Methode relativ die grösste Genauigkeit zu erwarten sei, nur dürfe des Temperaturausgleichs halber das Dilatometergefäss nur ein geringes Volumen (ca. 5 ccm) besitzen. Das Dilatometer des Verf. war, ausser mit der Messcapillare, auch noch zur bequemeren Füllung mit einer zweiten kürzeren, rechtwinkelig umgebogenen Capillare versehen; die Oeffnung derselben wurde nach der Füllung mit einem Kautschukhütchen verchlossen, das durch einen zwischen den Kautschuk und die Wand des umgebenden Kupfercylinders gepressten Holzkeil festgehalten wurde. Die Messcapillare war mit einer Millimetertheilung versehen und gut kalibrirt, das Volumen des Gefässes und der Ausdehnungscoëficient des Glases wurden mit Quecksilber ermittelt. Zur Temperaturbestimmung diente ein in 0,1° getheiltes Normalthermometer aus Jenaer Glas, das von der Physikal.-techn. Reichsanstalt zu Charlottenburg an das Gasthermometer angeschlossen war.

Eine Discussion der verschiedenen Fehlerquellen ergiebt, dass der zu erwartende Fehler in der Bestimmung des relativen Volumens im ungünstigsten Falle auf 0,000088 ansteigen kann. Zur Prüfung dieser Fehlergrenze wurden zunächst mehrere Ausdehnungsbestimmungen von Wasser im Intervall 15° bis 84° mit drei verschiedenen Dilatometern vorgenommen; die Differenzen erreichen hierbei im Maximum 0,00005, die Abweichungen von Rosetti's

Bestimmungen der Wasserausdehnung 0,00009; nach der Fehlervertheilung schien ein systematischer Gang nicht vorzuliegen.

Die eigentlichen Ausdehnungsbestimmungen von wässerigen Salzlösungen beziehen sich auf NH_4NO_3, K_3FeCy_6, KBr, $(NH_4)_2SO_4$, $ZnSO_4$, $NaNO_3$, $Pb(NO_3)_2$, $Sr(NO_3)_2$ und $MgSO_4$, und zwar wurden von jedem Satz vier Lösungen verschiedener Concentration verwendet. Bedeuten dann a und b die Constanten der Ausdehnungsfunction $V_t = V_o\,(1 + at + bt^2)$, so lassen sich diese Constanten als Functionen der Concentration p vermittelst der Formel $a = \xi + \alpha p + \beta p^2$ ausdrücken, so dass man also bei einem beliebigen Salz die Werthe a und b für eine gegebene Concentration berechnen kann, wenn man den Werth für drei verschiedene Concentrationen kennt.

Da sich bei sehr schwachen Lösungen die Beobachtungsergebnisse für das ganze Temperaturintervall 0° bis 80° durch eine zweigliedrige Formel nicht mit hinreichender Annäherung ausdrücken liessen und andererseits die Rechnung mit einer mehrgliedrigen Formel bedeutend umständlicher ist, so glich der Verf. seine Beobachtungsergebnisse nach einer zweigliedrigen Formel in zwei verschiedenen Serien von 0° bis 40° und von 40° bis 80° aus. Er erhielt also für jede Concentration zwei verschiedene Werthe von a und b. Die Tabellen enthalten ausserdem noch die aus den Formeln berechnete Temperatur des Dichtemaximums und die mittels einer areothermischen Wage ermittelte Dichte. *Glch.*

J. P. KUENEN and W. W. RANDAL. The expansion of argon and of helium as compared with that of air and hydrogen. Chem. News **72**, 295—297, 1895. Proc. Roy. Soc. **59**, 60—65, 1896†. [Nature **53**, 213, 1896.

Die Verff. beabsichtigten nicht sowohl genaue numerische Daten für die Ausdehnung von Argon und Helium zu liefern, als vielmehr Gewissheit darüber zu erlangen, ob die beiden Gase in hohen Temperaturen ein aussergewöhnliches Verhalten zeigen. Zu diesem Zwecke wurde ein Lufthermometer mit constantem Volumen nach einander mit den beiden zu untersuchenden Gasen, sodann mit Luft und mit Wasserstoff gefüllt und die Angaben desselben beim Schmelzpunkt von Eis, den Siedepunkten von Wasser, Chlorbenzin (ca. 131,5°), Anilin (ca. 184°), Quinolin (236,5°) und Bromnaphtalin (281,5°) bestimmt. Für die mittlere Ausdehnung zwischen 0° und 100° ergaben sich für Helium bezw. Argon die Werthe 0,003665 und 0,003668, sie stimmt also mit derjenigen der übrigen Gase

ziemlich gut überein. Auch die mit den beiden Gasen ermittelten Siedepunkte der höher siedenden Flüssigkeiten wichen von denjenigen von Luft und Wasserstoff nur um wenige Zehntelgrade ab. Somit zeigen die untersuchten Gase thatsächlich innerhalb dieser Temperaturgrenzen kein von den übrigen Gasen abweichendes Verhalten. *Glch.*

E. Solvay. Sur la production mécanique des températures extrêmes. C. R. 121, 1141—1143, 1895.

Der Verf. weist darauf hin, dass das Princip, welchem Linde in Betreff der Verflüssigung der Gase und der Erreichung sehr tiefer Temperaturen einen solchen Erfolg verdankt, auch zur Erreichung sehr hoher Temperaturen nutzbar gemacht werden könne, da allgemein der Satz gelte: „Für ein vollkommenes Gas ist die Arbeit der Compression und der Expansion constant für die auf einander folgenden adiabatischen Compressionen und Expansionen, die in einem und demselben Cylinder zwischen denselben Druckgrenzen und bei immer mehr steigenden bezw. sinkenden Temperaturen stattfinden." Diesen Satz, der kurz bewiesen wird, hat der Verf. früher bereits zur Erreichung sehr tiefer Temperaturen nutzbar zu machen gesucht, er gelangte aber, da er die Gase nicht genügend gegen Wärmezufuhr von aussen schützen konnte, nur bis zu einer Temperatur von -95^0. *Glch.*

Kurz. Erwärmung des Wassers durch Zusammendrücken; Abkühlung von Drähten durch Zug. ZS. f. Math. u. Phys. 40, 187—190, 1895†.

Kirchhoff erwähnt in seinen Vorlesungen über Wärme, dass die Werthe, welche Joule bei seinen Versuchen über die Erwärmung des Wassers durch Druck erhielt, fast vollständig mit den theoretisch abgeleiteten Werthen übereinstimmen. Joule hatte erhalten für eine Druckzunahme von 25 Atmosphären

bei einer absoluten Temperatur von . . .	274,2°	284,7°	303,0°
eine Temperaturzunahme von	−0,008°,	+0,020°,	+0,054°,
der Verf. berechnet hierfür die Werthe	−0,005,	+0,019,	+0,087;

die Uebereinstimmung ist also keineswegs hervorragend.

Dasselbe gilt auch für die Uebereinstimmung von Theorie und Experiment bei Abkühlung von Drähten durch Zug. Schon Kirchhoff machte die Bemerkung, dass die theoretische Formel in besonders auffallender Weise an Streifen vulcanisirten Kautschuks bestätigt wird (insofern hier negative thermische Ausdehnungs-

coëfficienten in Betracht kommen), dass dagegen die Grösse der Temperaturänderung auch bei den Metallen nicht ganz mit der theoretisch berechneten übereinstimmt, EDLUND's Versuche sogar nur $^2/_3$ der berechneten Werthe ergeben. Der Verf. führt diese letztere Erscheinung auf den Umstand zurück, dass durch den Zug in der Längsrichtung des Drahtes die Querdimensionen desselben vermindert, also gewissermaassen zusammengedrückt werden und der Draht sich in Folge dessen erwärmt. Dieser Einfluss kommt von der durch die Formel berechneten Wirkung in Abzug und dürfte zur Erklärung der Grösse der Differenz ausreichen. *Glch.*

M. THIESEN, K. SCHEEL, L. SELL. Thermometrische Arbeiten, betreffend die Vergleichung von Quecksilberthermometern unter einander. Wissensch. Abh. d. Phys.-Techn. Reichsanst. 2, 1—71, 1895 †. ZS. f. Instrk. 15, 433—439, 1895 †.

Von den Thermometern aus Jenaer Glas 16^{III} und dem französischen Hartglas (verre dur), über deren Herstellung und Untersuchung im ersten Bande der „Wissensch. Abhandlungen" berichtet worden ist, wurden diejenigen, welche eine fortlaufende Theilung zwischen 0^0 und 100^0 besassen, in verticaler und horizontaler Lage verglichen und in die Vergleichung auch eine Anzahl von gut untersuchten Thermometern aus dem neuen Jenaer Glase 59^{III} mit einbezogen, welche den grossen Vorzug haben, dass ihre Angaben von denen des Wasserstoffthermometers nur sehr wenig abweichen. Die Vergleichungen in verticaler Lage erfolgten in einem grossen cylindrischen Gefässe von ca. 170 Liter Inhalt, das durch eine cylindrische Zwischenwand in zwei ungefähr gleich grosse Räume getheilt wurde. Den äusseren Raum durchsetzte ein kupfernes Schlangenrohr. Die Temperatur, bei welcher die Vergleichung stattfinden sollte, wurde bei höheren Temperaturen mittels Durchleitens von Dampf durch die Heizschlange hervorgebracht und dadurch erhalten, dass man das den Apparat füllende Wasser zwischen diesem und dem geschlossenen Einsatze eines Bades von constanter Temperatur circuliren liess. Hierbei trat das Wasser aus dem Einsatze zunächst in den äusseren Mantel, von diesem in den inneren Vergleichsraum und wurde von da wieder nach dem Einsatze zurückgeführt. Ein Rührwerk im Inneren sorgte für Beseitigung der Schichtenbildung. Auf dem Deckel des inneren Gefässes erhob sich ein cylindrischer Aufsatz, welcher unten durch zwei gegenüberliegende Fenster zum Ablesen der Thermometer durchbrochen war. In diesem mit drehbarem Deckel versehenen Aufsatze hingen die

Thermometer derart, dass ihre Kuppen in gleicher Höhe in der Mitte des Fensters sichtbar waren.

Das Gefäss für die Vergleichung in horizontaler Lage bestand aus einem 1 m langen, 20 cm breiten und 18 cm hohen Messingkasten, welcher durch einen Glasdeckel hermetisch verschlossen werden konnte. Die Thermometer ruhten im Inneren des Kastens auf einer Kupferplatte und waren mit Π-förmigen Kupferklötzen bedeckt, von denen einige mit Glasfenstern versehen waren, durch welche die mikroskopische Ablesung erfolgte. Die gewünschte Temperatur wurde auch hier mit Hülfe einer Wassercirculation derart hergestellt, dass das aus dem Bade für constante Temperatur kommende Wasser ein Röhrensystem im Inneren des Kastens durchfloss, darauf in den Kasten selbst austrat und von hier aus in den Thermostaten zurück gelangte.

Aus den Vergleichungen in verticaler wie in horizontaler Lage geht übereinstimmend hervor, dass zwischen den Angaben der Thermometer aus verre dur und dem Jenaer Glas 16^{III} ein Unterschied besteht, welcher sich durch die parabolischen Formeln

$$t_{16} - t = + 0{,}0259^0 \frac{t(100-t)}{100^2},$$

$$t_T - t = - 0{,}0259^0 \frac{t(100-t)}{100^2},$$

$$t_{59} - t = - 0{,}3336^0 \frac{t(100-t)}{100^2}$$

wiedergeben lässt; hierin bedeuten t_T, t_{16}, t_{59} die aus den Angaben der Thermometer aus verre dur (Tonnelot) bezw. den Jenaer Gläsern 16^{III} und 59^{III} abgeleitete Temperatur, t das Mittel der Angaben sämmtlicher Thermometer aus Glas 16^{III} und verre dur bezw. aus Glas 59^{III} und verre dur.

Die Betrachtung der übrig bleibenden Fehler führt zu dem Schlusse: „Die bisher angestellten Vergleichungen haben nicht den Beweis liefern können, dass mit jedem einzelnen der in Frage kommenden Thermometer eine absolute Temperaturmessung auf 0,002°, welche auf Grund der Ergebnisse der individuellen Untersuchung der Thermometer erwartet worden war, gesichert ist; für zwei dieser Thermometer muss die Grenze noch einmal so weit hinausgeschoben werden. Die Ursachen hierfür liegen, abgesehen von den noch vorhandenen Fehlern bei der individuellen Untersuchung, hauptsächlich in der Unbestimmtheit der Striche, welche bei jeder neuen Färbung ihre Lage ändern, Unreinheiten des Inneren,

welche die Kuppenform und den inneren Druck beeinflussen, und vielleicht auch in thatsächlichen Aenderungen der Thermometer, wie sie mehrfach beobachtet worden sind." *Glch.*

K. SCHEEL. Tafeln zur Reduction der Ablesungen an Quecksilberthermometern aus verre dur und den Jenaer Gläsern 16^{III} und 59^{III} auf die Wasserstoffscala. ZS. f. Glasinstr.-Industr. 1895.

Den Tafeln liegen einerseits die von THIESEN, SCHEEL und SELL in der Phys.-techn. Reichsanstalt zu Charlottenburg ausgeführten Vergleichungen von Quecksilberthermometern aus dem französischen verre dur und den beiden Jenaer Gläsern, andererseits die von CHAPPUIS zu Breteuil abgeleitete Beziehung zwischen der Scala der Quecksilberthermometer aus verre dur und der Wasserstoffscala zu Grunde. *Glch.*

A. MAHLKE. Ueber die Bestimmung der Scala von hochgradigen Thermometern aus Jenaer Borsilicatglas 59^{III}. ZS. f. Instrk. 15, 171—180, 1895†.

Der hauptsächlichste Theil dieser Veröffentlichung ist bereits in erweiterter Form in Wied. Ann. 53, 965—999, 1894 erschienen („Ueber die Beziehung hochgradiger Quecksilberthermometer aus Jenaer Glas 59^{III} auf das Luftthermometer zwischen 300° und 500°") und im Jahrg. 1894 der „Fortschritte" besprochen worden. Neu hinzugefügt ist hier noch ein Abschnitt, welcher im Wesentlichen praktische Regeln für die Einrichtung und Scala hochgradiger Quecksilberthermometer giebt. *Glch.*

GRÜTZMACHER. Reduction der Angaben von Quecksilberthermometern aus Jenaer Glas 59^{III} und 122^{III}, sowie aus Resistenzglas auf das Luftthermometer (Mittheilung aus der Physikal.-Techn. Reichsanstalt, Abth. II). ZS. f. Instrk. 15, 250—262, 1895.

Die Vergleichung der Angaben der drei Arten von Thermometern aus Jenaer Glas 59^{III} (Borsilicatglas), 122^{III} (alkalifreies Baryt-Borsilicatglas), sowie aus dem Resistenzglas (reines Natronglas) von GREINER und FRIEDRICHS in Stützerbach mit dem Luftthermometer erfolgte nicht direct, sondern durch Vergleichung mit einem Quecksilberthermometer aus Jenaer Glas 16^{III}, dessen Beziehung zum Luftthermometer durch frühere Versuche bekannt war (WIEBE und BÖTTCHER, Vergleichung des Luftthermometers mit Quecksilberthermometern aus Jenaer Glas in Temperaturen zwischen

100° und 300°; ZS. f. Instrk. 10, 245—246). Die einzelnen Instrumente besassen entweder eine Theilung von 0° bis 100° oder eine solche von 100° bis 200° bezw. 200° bis 300° nebst einer bis zwei Erweiterungen unterhalb des eigentlichen Messrohres, so dass sie kalibrirbar und fundamental bestimmbar waren. Selbstverständlich waren die Thermometer vor der Vergleichung genau auf Kaliberfehler, inneren und äusseren Druck, sowie auf den Gradwerth untersucht worden. Die Vergleichung wurde bis 50° in einem Wasserbade, von da ab in Dampf verschieden hoch siedender Flüssigkeiten vorgenommen. Die mittleren Abweichungen der verschiedenen Instrumente vom Luftthermometer wurden nach der Formel

$$\delta = a(100 - t_q)t_q + b(100 - t_q)^2 t_q$$

nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeglichen; t_q bedeutet die Temperatur des Quecksilberthermometers, a und b Constanten, für die sich folgende Werthe ergaben:

	Intervall [0° bis 100°]	Intervall [100° bis 300°]
Thermometer aus Glas 59^{III}	$a = +\,0{,}0_5 4870$ $b = -\,0{,}0_6 2638$	$a = -\,0{,}0_5 7233$ $b = -\,0{,}0_6 4259$
Thermometer aus Glas 122^{III}	$a = +\,0{,}0_5 9348$ $b = -\,0{,}0_7 8245$	Für das Intervall [100° bis 260°] sind die Constanten der Ausgleichung nicht angegeben; die Correction erreichte bei 260° den Werth — 2,331°.
Resistenzglas	$a = -\,0{,}0_4 3169$ $b = -\,0{,}0_6 3738$	Aus diesem Glase waren nur Thermometer mit Theilung zwischen 0° und 100° vorhanden.

Eine Zusammenstellung ergiebt, dass die Correctionen der Thermometer aus Glas 59^{III} zwischen 0° und 100° im Allgemeinen negativ sind und im Maximum auf 0,029° ansteigen (bei 30°), diejenigen der Thermometer aus Glas 122^{III} dagegen positiv (wie die Correctionen der Thermometer aus englischem Krystallglas), und zwar erreichen sie nur den Werth + 0,015° (bei 60°), während die negativen Correctionen der Thermometer aus Resistenzglas bis zu — 0,130° anstiegen (bei 40°). Schon aus diesem Grunde würden die beiden ersten Thermometersorten der letzteren für den praktischen Gebrauch wesentlich überlegen sein. Dazu kommt noch das Verhalten der Eispunkte: Die Depressionen für 100° erreichen beim Resistenzglas ungefähr 0,10°, bei 59^{III} nur 0,03°, bei 122^{III} nur 0,01° bis 0,02°. Nach einer 60stündigen Erhitzung auf 350° hatte sich der Eispunkt bei der letzteren Thermometersorte nur um 0,50° gehoben, so dass der Verf. zu dem Schlusse kommt, dass das Glas

122^{III} von allen bis jetzt bekannten Thermometergläsern in seinen thermischen Eigenschaften als das beste bezeichnet werden dürfe; leider steht seiner allgemeineren Verwendung die wegen seiner grossen Härte schwierige Verarbeitung im Wege.

Für die Genauigkeit der ermittelten Correctionen auf das Luftthermometer spricht auch noch die gute Uebereinstimmung der Resultate des Verf. mit denjenigen, welche Thiesen, Scheel und Sell für die Beziehung zwischen den Thermometern aus Jenaer Glas 16^{III} und 59^{III} erhalten haben (Wissenschaftl. Abhandl. der Phys.-techn. Reichsanstalt, 2, 1895). Die Differenzen zwischen den Resultaten dieser beiden von verschiedenen Beobachtern und unter ganz verschiedenen Verhältnissen ausgeführten Vergleichungen betragen nämlich zwischen 0° und 100° im Maximum 0,004°. *Glch.*

M. v. Recklinghausen. Ueber das neue Quecksilberthermometer für Temperaturen bis 550° C. Diss. Heidelberg 1895.

Die Arbeit berichtet über einige Versuche, welche der Verf. im Laboratorium von V. Meyer anstellte, um die Constanz der Angaben der hochgradigen Quecksilberthermometer aus Jenaer Glas 59^{III} mit Kohlensäurefüllung durch die Bestimmung des Siedepunktes von Schwefel zu prüfen; dieselben ergaben günstige Resultate.

Glch.

P. N. Raikow. Kurzes Thermometer mit weitgehender Scala. Chem.-Ztg. 19, 1788. [Chem. Centrbl. 1895, 2, 954—955†.

Die Capillare des Thermometers verläuft nicht gerade, sondern ist, je nach dem Zwecke, zickzackförmig gebogen oder spiralförmig gewunden etc. Gegen das Abreissen der Fäden ist der obere Theil der Capillare mit einem indifferenten Gase gefüllt. *Glch.*

F. H. Griffith. Apparatus, designed for the calibration of high-temperature thermometers at Kew Observatory. Nat. 52, 536, 1895.

Die zu prüfenden Thermometer werden zusammen mit einem Widerstandsthermometer aus Platin nach Callendar und Griffith, das in einem Porcellanrohr eingeschlossen ist, in ein Bad von geschmolzenem Metall oder Schwefel eingetaucht. *Glch.*

L. Houllevigue. Comparaison de l'échelle des températures absolues à l'échelle normale et à celle du thermomètre à air. J. de phys. (3) 4, 110—118, 1895.

Durch den Beschluss des Comité internat. des poids et mes.

von 1887 wurde das Wasserstoffthermometer als Normalthermometer aufgestellt. Die Aufgabe, die Beziehung zwischen dieser Normalscala und der absoluten oder thermodynamischen Scala festzustellen, wurde von GUILLAUME auf Grund seiner Vergleichungen zwischen dem Wasserstoff-, Stickstoff- und Kohlensäurethermometer und der Rechnungen von THOMSON, JOULE, JOCHMANN und WEINSTEIN durchgeführt. Diese indirecte Art der Vergleichung hält der Verf. aus verschiedenen Gründen für ungeeignet, er sucht deshalb die Aufgabe auf einem anderen Wege zu lösen, indem er die Vergleichung beider Temperaturscalen nur auf die Eigenschaften des Wasserstoffthermometers gründet. Er geht aus von der Gleichung

$$\frac{T}{T_0} = e^{\int_{t_0}^{t} \frac{1}{E}\frac{1}{l}\frac{\partial p}{\partial t}\,dt},$$

welche für die Beziehung zwischen den absoluten Temperaturen T und den nach einer beliebigen Methode gemessenen Temperaturen t allgemein gültig ist; darin bedeuten E das Wärmeäquivalent, l ist definirt durch $l = \frac{C-c}{\frac{\partial v}{\partial t}}$. Die sämmtlichen Umformungen dieser Gleichung, welche bis zur Integration nöthig sind, können hier nicht wiedergegeben werden. In das Integral setzt der Verf. dann die durch REGNAULT, CHAPPUIS, RÖNTGEN, CAZIN etc. bestimmten Werthe der verschiedenen, auf den Wasserstoff bezüglichen Constanten ein und gelangt so zu dem Resultat, dass zwischen 0° und 100° die Wasserstoffscala etwas tiefere Werthe zeigt, als die absolute Scala, dass diese Correctionen aber 0,001° kaum übersteigen; die von GUILLAUME angegebenen Abweichungen dagegen erreichen für dasselbe Temperaturintervall 0,014°, sind also zehnmal so gross. Für die Temperatur des schmelzenden Eises findet der Verf. 273,2965°.

Für das Luftthermometer lassen sich die benutzten Formeln nicht mit ebenso grosser Strenge anwenden, wie für das Wasserstoffthermometer, aber doch mit grosser Annäherung. Der Verf. findet in Uebereinstimmung mit den sämmtlichen früheren Untersuchungen anderer Physiker, dass zwischen 0° und 100° das Luftthermometer zu hoch zeigt, und zwar erreicht nach seinen Rechnungen die Abweichung die Grösse 0,0144° bei 40°.

Der Verf. kommt zu dem Schlusse: Während nach den Resultaten von GUILLAUME die Angaben der mit permanenten Gasen gefüllten Thermometer von der thermodynamischen Scala alle un-

gefähr gleich weit, aber in entgegengesetztem Sinne abweichen, ist nach den vorliegenden Untersuchungen die Wasserstoffscala weitaus die vollkommenste Wiedergabe der thermodynamischen Scala, die man mit einem Gasthermometer überhaupt erreichen kann. *Glch.*

O. MAJORANA. Calibrazione grafica dei tubi termometrici. Atti R. Acc. dei Lincei Rend. (5) **4**, 97—104, 1895†.

Als Grundlage für die graphische Ausgleichung dient die Beobachtung in der Regel nur eines einzigen durch die zu kalibrirende Röhre verschobenen Fadens. *Scheel.*

ABBÉ MAZE. Sur le premier thermomètre à mercure. C. R. **120**, 732—733, 1895.

Notiz, dass das erste Quecksilberthermometer nicht, wie gewöhnlich angenommen, um das Jahr 1721 von FAHRENHEIT hergestellt wurde, sondern bereits im Jahre 1659 von ISMAEL BOUILLAU. Allerdings scheint das erste Thermometer, das natürlich eine willkürliche Scala besass, sehr unempfindlich gewesen zu sein. *Glch.*

SCHEURER-KESTNER. Correction à apporter aux lectures des thermomètres métastatiques. C. R. **121**, 553—555, 1895.

Der Verf. macht zunächst darauf aufmerksam, dass die Thermometer mit variablem Quecksilberinhalt, welche auch in Deutschland namentlich in Form von Ampullenthermometern neuerdings nicht selten verwendet werden, da sie bei mässiger Länge des Messrohres für ein relativ grosses Temperaturintervall verwendet werden können, zuerst im Jahre 1840 von WALFERDIN angegeben worden seien und somit ganz zu Unrecht in Deutschland den Namen des Verfertigers „BECKMANN" tragen. Im Uebrigen giebt der Verf. die Aenderung des Gradwerthes eines solchen Instrumentes an für den Fall, dass eine gewisse Menge Quecksilber aus dem Gefässe nach der oberen Erweiterung am Ende der Capillare geworfen wird — eine Correctionsgrösse, die man sich ja aus der scheinbaren Ausdehnung des Quecksilbers im Glase ohne Mühe selbst berechnen kann. *Glch.*

FRIEDR. G. C. MÜLLER. Ueber ein neues, selbstcorrigirendes Luftthermometer. ZS. f. Unterr. **8**, 308—310, 1895†. Der Mechaniker **3**, 218—219, 1895.

Das vom Verf. bereits vor einigen Jahren construirte und beschriebene Luftthermometer hat nunmehr durch einige Verbesserungen folgende einfache Gestalt gewonnen:

An einem Heberbarometer sind statt des einen kurzen Schenkels deren zwei angebracht worden; der eine derselben, mit einer Erweiterung, einem gewöhnlichen Hahn und einem Dreiweghahn versehen, steht durch einen Kautschukschlauch mit der verticalen, getheilten Messröhre des Luftthermometers in Verbindung, an welche sich die Thermometerkugel anschliesst; der zweite kurze Schenkel verläuft glatt, so dass ein an einem Stiele befestigter Pfropfen luftdicht auf- und abgeschoben werden kann. Durch diesen Pfropfen wird das Quecksilber, nachdem der eine, zum Thermometer führende Hahn geschlossen ist, ein Stück in das Vacuum hinaufgepresst. Oeffnet man dann den Hahn wieder, so steht, da die äussere Luft durch den Pfropfen gänzlich abgeschlossen ist, die Luft im Thermometerraume nur unter dem Drucke der Quecksilbersäule, deren Stand von den Schwankungen des äusseren Luftdruckes nunmehr vollständig unabhängig ist.

Als Index und Sperrflüssigkeit zwischen Luftsäule und Manometer verwendet der Verf. mit Indigo gefärbte 78 proc. Schwefelsäure, die gerade achtmal leichter ist als Quecksilber. Die Säure, welche durch den Dreiweghahn bequem eingeführt werden kann, füllt etwa $^1/_8$ der Erweiterung des einen kurzen Barometerschenkels, während darunter das Quecksilber steht. Die Scala ist natürlich empirisch und wird für einen bestimmten Stand des auf das Hg drückenden Pfropfens ermittelt; sie umfasst bei der Anordnung des Verf. ungefähr das Intervall (0° bis 28°); selbstverständlich aber kann man durch Aenderung der Pfropfenstellung, deren Ablesung an einer besonderen Scala erfolgt, das Bereich des Temperaturintervalles innerhalb mässiger Grenzen ändern.

Andererseits lässt sich das Instrument auch als Luftthermometer mit constantem Volumen benutzen, indem man durch Verschieben des Pfropfens die Kuppe der Sperrflüssigkeit stets wieder zur Nulllage zurückbringt und die entsprechenden Drucke an den Scalen des Manometers abliest.

Bei den vom Verf. angegebenen Dimensionen beträgt die Gradlänge auf der Messscala ungefähr 11 mm, so dass man noch etwa Zehntelgrade aus der Ferne ablesen kann. Da die Empfindlichkeit des Instrumentes ebenfalls ziemlich bedeutend ist, so ist dasselbe jedenfalls zu Demonstrationszwecken bei Vorlesungsversuchen sehr zu empfehlen, kann aber natürlich auch überall da zu

praktischen Messungen verwendet werden, wo es auf besondere Genauigkeit nicht ankommt.

Es möge noch erwähnt werden, dass das Instrument auch direct als Barometer dienen kann, wenn man den nach dem Thermometer führenden Hahn schliesst und den Druckpfropfen herausnimmt. Ausserdem lässt es sich ohne Gefahr transportiren, wenn man mit dem Pfropfen das Quecksilber so weit herauftreibt, dass es das ganze Vacuum ausfüllt. *Glch.*

S. Felix. Elektrisches Fern-, Control- und Registrirthermometer. D. R.-P. Nr. 76685. Elektrot. Rundsch. 12, 202—203 †.

Der wärmeempfindliche Apparat besteht aus einer Art von Quecksilberthermometer mit doppelt umgebogener Capillarröhre. Das Quecksilber füllt die Kugel, den daran stossenden Theil der Capillare sowie, durch eine isolirende Flüssigkeit vom übrigen Quecksilber getrennt, auch einen Theil des umgebogenen Rohres aus. In die beiden vom Quecksilber eingenommenen Rohrstücke sind von Grad zu Grad Platincontacte eingelassen, von denen je ein Contact des unteren Stückes mit einem des oberen in Verbindung steht. Hierbei ist die Drahtverbindung so angeordnet und der Quecksilberinhalt in beiden Rohrenden so bemessen, dass bei einem bestimmten Quecksilberstande ein unten eintretender Strom nur durch einen bestimmten Draht das Quecksilber am anderen Ende erreichen kann, während je ein Ende der sämmtlichen übrigen Drähte in die Isolirflüssigkeit ausmündet. Da nun jeder Contact der einen Seite durch eine besondere Fernleitung mit je einem besonderen Elektromagneten in der Empfangsstation verbunden ist, so kann auch durch einen in der Leitung circulirenden Strom bei einem bestimmten Stande des Thermometers immer nur ein bestimmter Elektromagnet erregt werden, der den jeweiligen Stand des Thermometers angiebt.

In Betreff der recht complicirten Einrichtung auf der Empfangsstation muss auf die Originalbeschreibung verwiesen werden. Es sei hier nur das Princip erwähnt, dass die sämmtlichen Elektromagnete in zwei Reihen angeordnet sind, über denen die beiden mit je einem Anker versehenen Enden eines horizontal beweglichen Zeigers spielen. Die Zeigerbewegung wird durch eine Feder auf einer rotirenden Walze aufgezeichnet und somit der Temperaturgang automatisch registrirt. Selbstverständlich kann mit dem Thermometer ohne Weiteres durch Anschluss an zwei beliebige Contacte auch ein Läutewerk verbunden werden, welches den Auf-

seher benachrichtigt, wenn eine Maximal- oder Minimaltemperatur überschritten ist, oder auch ein Thermoregulator, welcher die Gaszufuhr automatisch regelt. *Glch.*

M. Marchis. Nouveau thermomètre à reservoir en platine.

— — Sur un thermomètre à zero invariable. Bull. soc. franc. de phys. 1895, 49—50, 56—58. Proc. Phys. Soc. **1**, 172, 1895†. Journ. de phys. (3) **4**, 217—219, 1895†.

Das Platingefäss ist direct mit der Glascapillare des Thermometers verbunden. Da Hg sich mit Pt bei einer Temperatur von 150° amalgamirt, muss bei der Füllung so verfahren werden, dass das Gefäss zur Rothgluth erhitzt wird, während man das Thermometer evacuirt. Lässt man dann bei der nachfolgenden Abkühlung das Quecksilber eintreten, so bildet sich kein Amalgam mehr. Als besonderer Vortheil des Instrumentes wird hervorgehoben, dass dasselbe ungemein rasch die umgebende Temperatur annimmt und dass der Nullpunkt bis auf 0,001° constant bleibt. *Glch.*

R. Appleyard. A direct reading platinum thermometer. Chem. News **72**, 267, 1895†. Nature **53**, 95, 1895. Phil. Mag. (5) **41**, 62—72, 1896†.

Der Verf. zeigt, dass man mit Hülfe eines Widerstandsthermometers bei gewöhnlichen Temperaturen auch ohne Zuhülfenahme besonderer Rechnungen („direct reading") etwa einen Zehntelgrad erhalten kann. Dass es möglich ist, unter Berücksichtigung sämmtlicher Vorsichtsmaassregeln noch erheblich weiter zu kommen, haben u. A. bereits Callendar und Griffith nachgewiesen. *Glch.*

A. Toepler. Ueber absolute Temperaturbestimmung mittels Messung barometrischer Druckdifferenzen. Wied. Ann. **56**, 609—643, 1895.

Zwei verticale, möglichst gleich lange Röhren (Druckröhren) R_1 und R_2 communiciren an ihrem oberen Ende durch eine mit Dreiweghahn versehene horizontale Capillare mit einander und mit der umgebenden Luft, am unteren Ende, ebenfalls durch Capillaren bezw. Gummischläuche, mit der zur Druckbestimmung verwendeten Drucklibelle. Diese besteht aus einer schwach geknickten, sehr gleichförmigen Glasröhre, welche einen Faden von Xylol einschliesst. Die Libelle ruht auf einer um eine horizontale Axe drehbaren Unterlage und kann durch eine Schraube von bekannter Ganghöhe um einen messbaren Betrag gekippt werden; die Ablesung

erfolgt mittels eines Fernrohres auf einer hinter der Libelle angebrachten Scala. Die beiden Druckröhren sind umgeben von Wärmeröhren, von denen die eine etwa mittels durchströmenden Wassers auf constanter Temperatur erhalten, die andere, etwa mittels durchgeleiteten Dampfes, auf die zu bestimmende Temperatur gebracht wird. Die Verbindungen zwischen der Druckröhre und der Libelle gestatten, durch ein einfaches Oeffnen und Schliessen der Hähne in den Verbindungscapillaren, die Druckänderungen einmal von der einen, sodann von der anderen Seite auf die Libelle wirken zu lassen, so dass dieselbe Druckvariation das eine Mal durch Heben, das andere Mal durch Senken der Unterlage der Libelle compensirt werden kann, wodurch gewisse systematische Fehler in einfacher Weise eliminirt werden. Ausserdem stehen die Capillaren zwischen der Druckröhre und der Libelle auch noch durch Hähne mit einer einfachen Luftpumpe und einem Trockenapparate in Verbindung, was ermöglicht, den Apparat auch während des Functionirens neu mit trockener Luft oder Gas zu füllen bezw. die aus dem Xylol entstandenen Dämpfe zu beseitigen. Aus den Constanten des Apparates lassen sich dann die Temperaturunterschiede zwischen den in den Druckröhren enthaltenen Gasmengen mit ziemlich weitgehender Genauigkeit bestimmen; die Fehler überschreiten, wie der Verf. an einigen Beispielen zeigt, bei gewöhnlicher Temperatur jedenfalls nicht einige Hundertstel eines Grades. Die einzelnen Fehlerquellen des Apparates, wie die Dampfspannung in den Capillaren, die Verschiedenheit der Oberflächenmenisken der Drucklibelle etc. werden vom Verf. in eingehendster Weise discutirt.

Die beschriebene Methode ist, nach des Verf. eigener Ansicht, für den gewöhnlichen Gebrauch viel zu subtil, dagegen dürfte sie eine willkommene Ergänzung des Luftthermometers in solchen Fällen bilden, wo dessen Angaben unsicher werden oder überhaupt einer Controle bedürfen, beispielsweise bei den Aichungen von Thermoelementen in hohen Temperaturen, wo unter Umständen bei gewöhnlichen Luftthermometern durch Glasocclusionen etc. Veränderungen eintreten, welchen der beschriebene Apparat nicht ausgesetzt ist, oder die doch mit Hülfe der vorgesehenen Mittel leicht beseitigt werden können, da ja der Apparat Neufüllungen mit Gas auch während der Versuche gestattet. *Glch.*

GEORGE C. WHIPPLE. The thermophone. Science, N. S. 2, 639—643, 1895. L'éclair. électr. 6, 326, 1896.

Das beschriebene Instrument besteht im Princip aus einer Wheatstone'schen Brücke, bei welcher zwei Zweige durch zwei Drahtrollen mit möglichst verschiedenen Temperaturcoëfficienten gebildet werden; der Messdraht, auf welchem ein Contact schleift, stellt die beiden anderen Zweige dar. Vom Contact bis zum Berührungspunkte der beiden Spulen verläuft die Leitung, welche das Galvanometer oder ein empfindliches Telephon enthält. Die beiden Spulen werden in geeigneter Anordnung der zu messenden Temperatur ausgesetzt und ihr Schleifcontact so lange verschoben, bis die Nadel des Galvanometers keinen Ausschlag bezw. das Telephon keinen Ton mehr giebt. Die Zuleitungsdrähte zum Messdraht sind ziemlich dick und um einander gewickelt, so dass ihr Einfluss auf die Angaben des Instrumentes möglichst gering bleibt. Die Genauigkeit der Angaben schätzt der Verf. auf 0,05°. Selbstverständlich muss das Instrument an ein anderes Thermometer angeschlossen sein. Der Verf. hat es selbst als Telethermometer zur Messung der Wassertemperatur eines Sees von 370 Fuss Tiefe benutzt; ausserdem soll es sich auch bei Basismessungen zur Bestimmung der mittleren Temperatur des Stahlmessbandes bewährt haben; hierbei ersetzte das Stahlband die eine Spule, während ein in geringem Abstande parallel damit verlaufender Draht aus Neusilber die Stelle der zweiten Spule vertrat. Es ergab sich dabei, dass die Temperaturschwankungen, welche bei Verdunkelung der Sonne durch eine Wolke eintreten, bis zu 10° anstiegen. *Glch.*

Daniel Berthelot. Sur une nouvelle methode pour la mesure des températures. C. R. **120**, 831—834, 1895†. Séances soc. franc. de phys. 1895, 135–142†. Journ. de phys. (3) **4**, 357—364, 1895†. Bull. bimens. soc. franç. de phys. 1895, 4—5, Nr. 63.

Der Verf. empfindet es mit Recht als wesentlichen Nachtheil, dass man auch bei den luftthermometrischen Messungen von der Ausdehnung des Gefässes abhängig bleibt; die von ihm angegebene Methode soll diesen Uebelstand vermeiden. Sie gründet sich auf den — bisher allerdings auch nur innerhalb ziemlich enger Grenzen empirisch bestätigten — Erfahrungssatz, dass die Aenderung des Brechungsvermögens eines Gases der Dichtigkeitsänderung desselben proportional ist, einerlei, ob diese Dichtigkeitsänderung auf Druck- oder Temperaturänderungen zurückzuführen ist. Zerlegt man nun beispielsweise mittels des Jamin'schen Interferentialrefractors einen Lichtstrahl in zwei Theile, welche zwei mit dem gleichen Gase gefüllte Röhren durchsetzen, so werden sich die

auftretenden Interferenzstreifen verschieben, wenn man durch Erwärmen der einen Röhre die Dichtigkeit des in derselben enthaltenen Gases ändert. Man kann nun die Fransen dadurch wieder an ihre ursprüngliche Stelle zurückführen, dass man den Druck des Gases auch in der zweiten Röhre, welche auf constanter Temperatur gehalten wird, durch Auspumpen erniedrigt, bis in beiden Röhren der gleiche Druck herrscht. Da man nun den Druck in der zweiten Röhre kennt, so lässt sich auch die Temperatur in der ersten Röhre berechnen.

Andererseits kann man auch die Fransen dadurch wieder auf die ursprüngliche Stelle zurückführen, dass man den Druck in der erwärmten Röhre erhöht.

In der Praxis wird die Verwendung von monochromatischem Lichte nicht wohl durchführbar sein; man wird sich also mit weissem Lichte begnügen müssen und die centrale Franse zu beobachten haben.

Es gelang dem Verf. durch Anwendung der JAMIN'schen Platten und zweier FRESNEL'schen Parallelepipede, die beiden Lichtstrahlen hinreichend weit von einander zu entfernen. Zur Erwärmung der Röhre verwendete der Verf. einen Mantel, in welchem er Dämpfe von verschieden hoch siedenden Flüssigkeiten (Alkohol, Wasser, Anilin) circuliren liess, während die beiden Enden des Mantels durch Wasserspülung auf constanter Temperatur gehalten wurden. Zwischen den beiden Enden und dem Mittelstücke entstehen dann zwei Regionen von veränderlicher Temperatur, deren Einfluss der Verf. dadurch zu beseitigen suchte, dass er hinter einander Messungen mit zwei Röhren ausführte, die sich nur durch die Länge ihres mittelsten, erwärmten Theiles unterschieden. Die auf diese Weise erhaltenen Werthe stimmen mit den berechneten auf wenige Zehntelgrade überein. Der Verf. beabsichtigt, diese Methode speciell zur Bestimmung hoher Temperaturen weiter auszubilden. *Glch.*

H. F. W. BURSTALL. The measurement of cyclically varying temperature. Phil. Mag. (5) **40**, 282—297, 1895†. Proc. Phys. Soc. **13**, 579—598, 1895. [Chem. News **71**, 266, 1895. [Nature **52**, 189—190, 1895.

Der Verf. bestimmt die Temperatur im Verbrennungsraume einer Gasmaschine mit Hülfe eines elektrischen Widerstandsthermometers aus Platin. Der ganze Kreislauf bei einer solchen Maschine vollzieht sich mit vier Kolbenstössen. Während der beiden ersten wird die Mischung von Gas und Luft in den Verbrennungsraum

gepresst und dort auf circa 4 Atm. verdichtet. Bei Beginn des dritten Kolbenstosses entzündet sich das Gemisch, wodurch der Druck auf 15 Atm. steigt, während er bei Rückwärtsbewegung des Kolbens wieder bis auf 3,5 Atm. fällt; während des vierten Kolbenstosses strömen die Verbrennungsgase aus. Wegen des hohen Druckes mussten die zur Verwendung kommenden Widerstandsdrähte in einer festen Hülse aus nahtlosem Eisenrohr, die mittels eines Gewindes in die Wandung des Verbrennungsraumes eingeschraubt werden konnte, gut isolirt befestigt werden. Auf die Einrichtung der Wheatstone'schen Brücke, mit Hülfe deren die Widerstandsänderungen gemessen wurden, kann hier nicht näher eingegangen werden; es sei nur erwähnt, dass vermittelst einer auf der Maschinenaxe angebrachten verstellbaren Erhöhung der Strom immer nur in einem ganz bestimmten Momente der Umdrehung geschlossen wurde, so dass auf diese Weise der Widerstand und somit auch die Temperatur bei 0,1, 0,2, 0,3 . . . 0,9 des dritten Kolbenhubes bestimmt werden konnte.

In Anbetracht der besonders grossen Schwierigkeiten aller Art, mit denen die Versuche verbunden waren, ist die Uebereinstimmung der verschiedenen Versuchsreihen, bei denen allerdings Differenzen von 100° und mehr vorkommen, immerhin noch ganz befriedigend zu nennen.

Die Beziehung der Angaben des verwendeten Widerstandsthermometers auf das Luftthermometer wurde theils durch Anschluss an geprüfte Widerstandsthermometer, theils durch directe Beobachtung des Schmelzpunktes bezw. Siedepunktes von Wasser und Schwefel ermittelt. *Glch.*

L. Holborn und W. Wien. Ueber die Messung hoher Temperaturen. (2. Abhandlung; mitgetheilt aus der 1. Abtheilung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.) Wied. Ann. 56, 360—396, 1895.

Die Arbeit, welche über die Fortsetzung der Versuche zur Bestimmung hoher Temperaturen bis 1600° berichtet, schliesst sich an die frühere Veröffentlichung der Verff. an (Wied. Ann. 47, 107—134, 1892), in welcher die zur Vergleichung des Thermoelementes aus Platin-Platinrhodium mit dem Luftthermometer benutzte Methode besprochen wurde, und auf welche hier verwiesen werden muss.

Die früher erreichte obere Grenze von 1450° war dadurch gegeben, dass die zum Luftthermometergefäss verwendete Porcellan-

masse bei höheren Temperaturen völlig erweichte. Diese Schwierigkeit scheint sich durch Verwendung von Gefässen aus schwer schmelzbarem Thon umgehen zu lassen. Die Versuche hierüber sind noch nicht völlig abgeschlossen, sprechen aber für die Möglichkeit der Erreichung einer weit höheren Temperaturgrenze, vorausgesetzt, dass es gelingt, die Thonröhren vollständig gar zu brennen, da sonst durch die Porosität des Materials eine ziemlich beträchtliche Unsicherheit in die Messungen eingeht. Weitere Versuche hierüber werden in Aussicht gestellt.

Für die Einführung des LE CHATELIER'schen Thermoelementes (Platin-Platinrhodium, mit 10 Proc. Rhodium) in die Technik, die inzwischen auf Grund der von den Verff. gemachten Erfahrungen durch die Firma KEISER und SCHMIDT zu Berlin und HERAEUS zu Hanau erfolgte, war die Prüfung der Constanz dieser Thermoelemente an den Schmelzpunkten von Ag, Au, Cu, Ni, Pd und Pt nothwendig. Es ergab sich dabei, dass man allgemein mit verschiedenen Thermoelementen eine Genauigkeit von ca. $\pm 5^0$ bei 1000^0 erreichte, während die Uebereinstimmung der Angaben ein und desselben Elementes naturgemäss eine wesentlich bessere ist; ferner zeigte es sich, dass sich die Thermoelemente auch im Verlaufe mehrerer Jahre nicht ändern, mag man sie nun häufig zu Temperaturmessungen verwenden oder unbenutzt liegen lassen.

Zur Erhitzung diente bis 1450^0 ein Gasgebläseofen, von da an aufwärts ein DEVILLE'scher Ofen mit Heizung durch Retortengraphit und Luft- bezw. Sauerstoffgebläse, mit Hülfe dessen man bis zu Temperaturen gelangt, welche schätzungsweise 100^0 über dem Schmelzpunkte von Platin liegen. Aus den Versuchen geht zunächst hervor, dass Kohle unter allen Umständen von den Elementen fern zu halten ist, da sie sich mit den Drähten verbindet und die thermoelektrische Kraft verändert. Diese Verunreinigung durch Kohle ist jedoch insofern weniger gefährlich, als man die Drähte durch Glühen in reiner Luft wieder von der Kohle befreien kann. Dagegen lieferten die Elemente dieselben Angaben im Vacuum wie in der Luft oder in einer Atmosphäre von Wasserstoff, was durch zahlreiche, nach verschiedenen Methoden ausgeführte Versuche dargethan wurde: Einmal wurde ein kurzes Drahtstück von dem Metall, dessen Schmelzpunkt zu bestimmen war, mit den beiden Drähten des Elementes zusammengeschmolzen, so dass es als Löthstelle diente; die Unterbrechung des Stromes zeigte dann den Moment des Durchschmelzens an und die gleichzeitig vorhandene thermoelektrische Kraft die Temperatur. Diese

Methode kann jedoch in freier Luft nur für die nicht oxydirbaren Metalle benutzt werden, weil die Oxydation von elektromotorischen Kräften chemischen Ursprunges begleitet ist, welche die Angaben der thermoelektrischen Kräfte verfälschen.

Die Versuche mit oxydirbaren Metallen nach dieser Methode müssen daher in einer Porcellanröhre vorgenommen werden, welche evacuirt oder mit Wasserstoff gefüllt war. Die zweite Methode bestand darin, dass man eine grössere Menge von dem Metall, dessen Schmelzpunkt bestimmt werden sollte, in einem Tiegel schmolz und in die flüssige Masse ein unten geschlossenes Porcellanrohr tauchte, in dem sich das Thermoelement befand. Die Löthstelle desselben lag auf dem Boden der Röhre, die beiden Drähte waren durch eine Porcellancapillare von einander isolirt; die Umschlussröhre konnte nun evacuirt bezw. mit verschiedenen Gasen gefüllt werden.

Wenn das Metall im Tiegel schmilzt oder erstarrt, so bleibt die Temperatur längere Zeit sehr constant, während sie vorher stieg oder sank. Diese constante Temperatur giebt den Schmelzpunkt bezw. den Erstarrungspunkt. Die Methode liefert sehr genaue Werthe, vorausgesetzt, dass die Quantität des verwendeten Metalles hinreichend gross ist.

Bei der Bestimmung des Schmelzpunktes von Pd und Pt wurden Störungen dadurch beobachtet, dass beide Metalle in Gegenwart von Wasserstoff brüchig werden und einen niedrigeren Schmelzpunkt zeigen, eine Erscheinung, die auf Grund einer chemischen Analyse jedenfalls darauf zurückzuführen ist, dass sich durch die dauernd reducirende Wirkung des Wasserstoffs Verbindungen mit Silicium bilden, indem die Kieselsäure der Porcellan- bezw. Thonröhren zersetzt wird. Es wurden daher bei diesen Versuchen auch noch Elemente aus zwei Platin-Rhodiumlegirungen mit 15 Proc. gegen 40 Proc. Rhodiumgehalt verwendet, welche vom Sauerstoff weniger beeinflusst werden, aber allerdings auch weniger empfindlich sind.

Das Ergebniss der Schmelzpunktbestimmungen ist folgendes:

Silber	971°	Nickel	1484°
Gold	1072°	Palladium	1587°
Kupfer	1082°	Platin	1780°

Ferner wurde die Widerstandsänderung mehrerer Platinmetalle mit der Temperatur und unter dem Einflusse von Wasserstoff und Kohlensäure eingehend untersucht, da dieselben für Widerstandspyrometer von grosser Bedeutung sind. Hierbei musste man sich auf die Messung des Widerstandes von ca. 12 cm langen, geraden

Drahtstücken von 0,3 bis 1,0 mm Durchmesser beschränken, welche die Porcellanröhre ohne Berührung an den erhitzten Stellen durchsetzten, da auch Porcellan und Thon in höheren Temperaturen nur schlecht isolirt. Es ergab sich, dass die Widerstandsänderungen des Platins und Palladiums, welche durch Wasserstoff in kieselsäurehaltigen Gefässen verursacht werden, so bedeutend sind, dass auch eine nachträgliche Bestimmung des neuen Eispunktes zur Ermittelung einer hinreichend genauen Correction nicht ausreicht. Aber auch unter Ausschluss von Wasserstoff zeigten ganz reine Platindrähte keine genau übereinstimmende Abhängigkeit von der Temperatur, und ebenso wenig liess sich aus dem Verhalten bei niedriger Temperatur auf die Werthe bei hoher Temperatur mit Sicherheit schliessen. In Folge dessen giebt die von CALLENDAR und GRIFFITH aufgestellte Formel für die Abhängigkeit des Widerstandes reinen Platins von der Temperatur, deren Constanten durch die Werthe des Widerstandes bei 0°, 100° und 444° bestimmt sind, die Beobachtungen bei hohen Temperaturen nicht hinreichend genau wieder; es muss also auch jeder Widerstandsdraht bis zu hohen Temperaturen an die absolute Scala angeschlossen werden. Dem gegenüber bietet aber das Thermoelement, das durch Verunreinigung durch Kohle in verhältnissmässig geringem Grade verändert wird, den Vortheil einer unvergleichlich grösseren Constanz bei hohen Temperaturen. *Glch.*

W. C. HERAEUS. Pyrometer. ZS. f. angew. Chem. 1895, 431—434†. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 425.

W. C. HERAEUS in Hanau und KEISER u. SCHMIDT in Berlin. Ein technisches Pyrometer. ZS. f. Instrk. 15, 373—374, 1895.

Die Arbeiten von HOLBORN und WIEN in der Physikalisch-technischen Reichsanstalt, betr. die Messung hoher Temperaturen mit dem Thermoelement, haben zur Construction eines für die Technik geeigneten Pyrometers geführt, dessen Herstellung von der Firma HERAEUS zu Hanau sowie KEISER u. SCHMIDT in Berlin übernommen wurde. Das dazu gehörige Thermoelement besteht aus zwei Drähten aus Platin und Platin-Rhodiumlegirung, welche ohne Loth direct mit einander verschmolzen sind; sie sind durch Porcellanröhren, die noch eine Temperatur von 1600° aushalten können, geschützt und von einander isolirt. Das dazu gehörige Galvanometer, System D'ARSONVAL, gestattet Messungen zwischen 500° und 1600°; es ist so eingerichtet, dass ein Zeiger über zwei Scalen spielt, von denen die eine die elektromotorische Kraft in

Volt anzeigt, so dass die Angaben des Instrumentes stets controlirt werden können, während auf der zweiten Scala direct die Temperaturgrade abgelesen werden. Da es schwierig ist, Platin-Rhodiumlegirungen von constanter Zusammensetzung und stets gleichbleibenden Eigenschaften anzufertigen, so hat die Physikalisch-technische Reichsanstalt die Vergleichung aller für die Elemente zur Verwendung kommenden Drähte mit den an das Luftthermometer angeschlossenen Thermoelementen übernommen.

Im Glastechnischen Laboratorium von Dr. SCHOTT zu Jena wurden lange andauernde Versuche über die Brauchbarkeit des Pyrometers zwischen 1200° und 1600° angestellt, welche zu sehr günstigen Resultaten geführt haben. Der Preis des Instrumentes beträgt 300 Mk. *Glch.*

C. F. HEYCOCK and F. H. NEVILLE. On the determination of high temperatures by means of the platinum-resistance pyrometers. J. chem. Soc. 67, 160—199, 1895†. [Chem. News 71, 33—34, 1895.

Das von der Cambridge scientific instrument company nach Angaben von CALLENDAR gelieferte Widerstandspyrometer bestand aus einem Platindraht von 0,1 bis 0,2 mm Durchmesser und circa 3 Ohm Widerstand (bei 0°), der um einen Rahmen aus Glimmer gelegt war. Als Umhüllung diente ein beiderseits glasirter Porcellancylinder, welcher nöthigenfalls (z. B. bei der Bestimmung des Schmelzpunktes von Salzen) noch in ein Futteral von dünnem Platinblech gesenkt werden konnte. Die Widerstandsänderungen wurden mit der WHEATSTONE'schen Brücke gemessen, deren einer Zweig das Pyrometer, der andere einen Widerstandskasten und einen Messbrückendraht enthielt, welche natürlich vor dem Gebrauch genau kalibrirt worden waren. Um den Einfluss der Erwärmung der Zuleitungsdrähte zum Pyrometer zu compensiren, waren auch beim entsprechenden anderen Zweige Drahtleitungen von genau denselben Dimensionen und demselben Metall eingefügt, welche dicht neben die Zuleitungsdrähte gelegt wurden und also die gleichen Widerstandsänderungen erfuhren, wie diese letzteren.

Bezeichnet p_t die durch das Pyrometer gemessene Temperatur, R_0, R_{100}, R_t die bei 0°, 100° und t° gemessenen Widerstände, so gilt die Beziehung

$$p_t = \frac{R_t - R_0}{R_{100} - R_0} \cdot 100,$$

während die Beziehung zur Temperatur t des Gasthermometers nach CALLENDAR bis zu 600° gegeben ist durch die Formel

$$t - p_t = \delta \left\{ \left(\frac{t}{100}\right)^2 - \frac{1}{100} \right\};$$

hierbei bedeutet δ eine Constante, deren Werth von der Beschaffenheit des Platindrahtes abhängt und meist zwischen 1,5 und 2 liegt. Die Verff. ermittelten sie dadurch, dass sie den Widerstand ihres Pyrometers bei der Temperatur des siedenden Schwefeldampfes (nach CALLENDAR und GRIFFITH 444,53°) bestimmten.

Die eigentlichen Messungen umfassen die Bestimmung der Erstarrungspunkte von Sn, Zn, Sb, Mg, Al, Au, Ag, Cu, K_2SO_4, Na_2SO_4, Na_2CO_3, und zeigen unter sich eine bemerkenswerthe Uebereinstimmung, doch ist hierdurch noch nicht ausgeschlossen, dass bei höheren Temperaturen die Bestimmungen, absolut genommen, noch mit grösseren Fehlern behaftet sein können, da die Grösse δ ja nur aus einer verhältnissmässig niedrigen Temperatur berechnet und für höhere Temperaturen die Differenz $(t - p_t)$ extrapolirt wurde. Immerhin stimmen die Messungsergebnisse auch mit denen von HOLBORN und WIEN, welche ihre thermoelektrischen Messungen bis zu den höchsten Temperaturen direct mit den Angaben des Luftthermometers verglichen, beim Schmelzpunkt von Cu recht gut überein, während beim Schmelzpunkt von Ag und Au Differenzen von 7° bezw. 10° auftreten, die aber bei so hohen Temperaturen wohl immer noch mässig genannt werden dürfen. *Glch.*

SIMOND. Pyromètre électrique. Electr. Rev. (New-York) 1895, 277. L'éclair. électr. 6, 326—327, 1896†.

Ein thermoelektrisches Pyrometer, bestehend aus Platin gegen eine Platinlegirung, ist durch dicke Kupferzuleitungen mit dem Galvanometer verbunden. Die Zuleitungen sind mit Eisenröhren umgeben, zwischen denen Wasser circulirt, um den Einfluss der Erwärmung der Zuleitungen zu beseitigen. Die Eisenröhren werden in die Wandung des Hochofens eingemauert; die Aichung erfolgt empirisch durch Beobachtung der Schmelzpunkte von Metallen. *Glch.*

UEHLING und STEINBACH. Pneumatisches Pyrometer. Engin. 58, 251, 1894 u. 59, 208, 1895. ZS. f. Instrk. 15, 450—451, 1895†. Vergl. diese Ber. 50 [2], 272, 1894.

Hier sei noch erwähnt, dass bei Probemessungen bis zu 1400° die einzelnen Instrumente bis 3 Proc. Abweichungen von einander ergaben, während die Aenderungen in den Angaben jedes derselben

nach wiederholtem Erhitzen und Abkühlen bis auf 1 Proc. anstiegen; die Instrumente sind also anderen Pyrometern kaum gleichwerthig. *Glch.*

W. R. Quinan. Einige physikalische Betrachtungen über das neue Gas Argon; die ideale thermometrische Substanz für hohe Temperaturen. J. Amer. Chem. Soc. **17**, 477—483, 1895. [Chem. Centralbl. 1895, **2**, 11 †. [Bull. soc. chim. (3) **14**, 1074, 1895.

Der Verfasser glaubt, dass in dem Argon die ideale thermometrische Substanz für hohe Temperaturen gefunden sei, da es einatomig ist, während bei den übrigen Gasen mit zweiatomigen Molecülen eine Dissociation bei höheren Temperaturen nicht ausgeschlossen erscheint. *Glch.*

J. G. Wiborgh. Verfahren zur Bestimmung hoher Temperaturen. D. R.-P. Nr. 84034, Cl. 42, v. 16. März 1895. Chem. Ber. **28**, Ref. 1068, 1896 †.

Ein Explosivstoff von bekannter Entzündungstemperatur, in eine Hülle von feuersicherem Material eingeschlossen, wird in den Raum gebracht, dessen Temperatur zu bestimmen ist. Die Zeit, welche bis zur Explosion verstreicht, hängt natürlich von der Temperatur des Raumes selbst, dem Leitungsvermögen und der Dicke der Hülle ab, und man kann also umgekehrt auch auf Grund empirischer Tabellen aus dieser Zeit auf die im Raume herrschende Temperatur schliessen. Um die Explosion sichtbar zu machen, fügt man dem Explosivstoffe ein flammenfärbendes Mittel bei. *Glch.*

Litteratur.

E. Paternò und C. Montemartini. Ueber die Volumenänderungen beim Mischen von Flüssigkeiten in Beziehung zum kryoskopischen Verhalten. Gazz. chim. **24**, 2, 1894. [ZS. f. phys. Chem. **16**, 747, 1895 †.

Cailletet. Observations. C. R. **121**, 1143—1144, 1895.

J. Pernet, W. Jäger und E. Gumlich. Herstellung und Untersuchung der Quecksilber-Normalthermometer. ZS. f. Instrk. **15**, 2—13, 41—54, 1895. Diese Ber. **50** [2], 257—260, 1894.

F. H. Griffith. An account of the construction and standardisation of apparatus recently acquired by Kew observatory, for the measurement of temperature. Nature **53**, 39—46, 1895 †.

Eingehende Beschreibung des auch in diesen Ber. bereits mehrfach besprochenen Widerstandsthermometers aus Platin.

GIOV. PLATANIA. Contribuzione allo studio dei termometri di precisione a mercurio. Atti dell' accad. Gioenia di sc. nat. Catania (4) 6, 7, 1893/94.

A. SCHUSTER. On the scale-value of the late Dr. JOULE's thermometers. Phil. Mag. (5) 39, 477—501, 1895. Diese Ber. 50 [2], 261—262, 1894.

B. Ueber die Empfindlichkeit der Thermometer. ZS. f. Glasindustr. 4, 81—82, 1895.

MAZE. Sur le premier thermomètre à alcool utilisé à Paris. C. R. 121, 230—231, 1895.

A. FRANK. Thermometer mit getheiltem Gefässe, ohne freie Endigungen. D. R.-P. Nr. 78 083, Cl. 42, v. 12. Nov. 1893. [ZS. f. Instrk. 15, 458, 1895.

Das Thermometergefäss besteht — zur Erhöhung der Empfindlichkeit — aus einem vielfach gewundenen Canale.

LOOSER. Ein Differentialthermoskop (Doppelthermoskop). ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 8, 291—304, 1895. Diese Ber. 50 [2], 268—270, 1894.

Glch.

---

21. Quellen der Wärme.

MAX RUDOLPHI. Ueber Lösungs- und Dissociationswärmen. ZS. f. phys. Chem. 17, 277—300, 1895†.

Aus der PLANCK'schen Gleichgewichtsformel leitet der Verf. für den Fall eines schwer löslichen Salzes in Wasser die Beziehung her:

$$W = -1{,}98 \frac{T^2}{C_1} \frac{\partial C_1}{\partial T},$$

in welcher W die in gewöhnlichen Grammcalorien gemessene Lösungswärme des Salzes, C_1 die moleculare Concentration und T die absolute Temperatur bezeichnen. Diese Beziehung gilt aber nur für den Fall, dass keine Dissociation des Salzes in der Lösung stattfindet. Unter Zugrundelegung dieser Formel berechnet der Verf. die Lösungswärme des Silbersalzes der Essig-, Propion-, Butter-, Isobutter- und Isovaleriansäure, wobei er die von RAUPENSTRAUCH (Chem. Monatsh. 6, 562) und SEDLITZKY (Chem. Monatsh. 8, 563) für die Löslichkeit dieser Salze erhaltenen Werthe benutzt. Er findet folgende Zahlen für die Lösungswärme (in Kilogrammcalorien):

	Silbersalz der				
T	Essigsäure	Propionsäure	Butters.	Isobutters.	Isovalerians.
$273+25^0$	— 2,775	— 3,073	— 2,557	— 1,725	— 2,340
$273+30$	— 2,806	— 2,936	— 2,621	— 1,842	— 2,368
$273+35$	— 2,832	— 2,862	— 2,677	— 1,951	—

Aus derselben PLANCK'schen Gleichgewichtsbedingung folgt für die Dissociationswärme (in Grammcalorien) die Beziehung:

$$Q = 1{,}98\, T^2 \frac{2\lambda_\infty - \lambda_v}{\lambda_\infty - \lambda_v}\left\{\frac{1}{\lambda_\infty}\frac{\partial \lambda_\infty}{\partial T} - \frac{1}{\lambda_v}\frac{\partial \lambda_v}{\partial T}\right\},$$

wenn λ_v das moleculare Leitvermögen der bei t^0 gesättigten Lösung, λ_∞ das moleculare Leitvermögen der unendlich verdünnten Lösung bei t^0 bezeichnet. Die Werthe von λ_v und λ_∞ wurden experimentell nach der von KOHLRAUSCH angegebenen Methode mittels Telephon und Wechselströmen ermittelt und daraus die Werthe von Q berechnet. Folgende Tabelle enthält die Resultate (v bezeichnet die Anzahl Liter, in der eine Grammmolekel Salz enthalten ist):

$t = 25^0$		Silbernitrat.	
v	$\lambda_v . 10^{-7}$	$\lambda_\infty . 10^{-7}$	Q
16	102,25	123,45	— 0,186
32	108,00	123,45	— 0,878
64	111,02	123,45	— 0,868
128	114,34	123,45	— 0,542
256	116,87	123,45	— 0,233
512	188,74	123,45	— 1,725
t	Essigsaures Silber.		
25^0	70,04	96,02	— 0,473
30	74,84	106,49	— 0,797
35	80,42	115,02	— 0,314
	Propionsaures Silber.		
25	69,03	91,87	— 1,371
30	74,53	101,05	— 0,674
35	80,46	110,85	— 0,344

t	$\lambda_v . 10^{-7}$	$\lambda_\infty . 10^{-7}$	Q
	Buttersaures Silber.		
25^0	71,97	88,89	— 0,838
30	77,61	98,69	— 0,424
35	84,48	107,31	— 1,934
	Isobuttersaures Silber.		
25	64,26	88,89	— 0,874
30	70,06	98,69	— 0,295
35	76,25	107,31	— 0,095
	Isovaleriansaures Silber.		
25	72,69	85,87	— 1,022
35	88,18	103,23	— 2,123

Die beim Auflösen einer Grammmolekel Salz wirklich verbrauchte Wärmemenge (wirkliche Lösungswärme L) ist nun gleich der Summe der oben gefundenen Lösungswärme und der zur Dissociation eines Theiles der Grammmolekel Salz verbrauchten Dissociationswärme. Da diese gleich $Q\frac{\lambda_v}{\lambda_\infty}$ ist, so ist die wirkliche Lösungswärme:

$$L = Q\frac{\lambda_v}{\lambda_\infty} + W.$$

Der Verf. findet bei den nebenstehenden Temperaturen T für L folgende Werthe (in Kilogrammcalorien):

	Silbersalz der				
T	Essigsäure	Propionsäure	Butters.	Isobutters.	Isovalerians.
$273+25°$	— 3,120	— 4,108	— 3,005	— 2,357	— 3,205
$273+30$	— 3,366	— 3,433	— 2,954	— 2,051	—
$273+35$	— 2,895	— 3,112	— 4,200	— 2,019	— 4,181

Bgr.

HANS JAHN. Berichtigung. ZS. f. phys. Chem. 17, 550—551, 1895†.

Die Berichtigung bezieht sich auf eine in der vorstehenden Arbeit von RUDOLPHI irrthümlich angewendete Formel. Die bei der Auflösung einer Molekel zur gesättigten Lösung bei T^0 entwickelte Wärme wird nach der Formel $W_1 = \frac{T^2}{C}\cdot\frac{\partial C}{\partial T}$ berechnet, wenn C die Concentration der Substanz in der bei T^0 gesättigten Lösung bezeichnet. Diese Formel gilt jedoch nur für Substanzen, die bei der Auflösung keine Dissociation erfahren, also nicht für Elektrolyte. Ist C_1 die Concentration des nicht in Ionen zerfallenden Antheils, C_2 die Concentration des dissociirten Antheils, so ist $C = C_1 + C_2$. Die bei der Auflösung einer nicht dissociirten Molekel zur gesättigten Lösung bei T^0 entwickelte Wärmemenge beträgt mithin $W = -\frac{T^2}{C_1}\frac{\partial C_1}{\partial T}$ und nicht, wie in der Abhandlung fälschlich gesetzt wurde, $W_1 = -\frac{T^2}{C_1+C_2}\left(\frac{\partial C_1}{\partial T}+\frac{\partial C_2}{\partial T}\right)$. Für einen binären Elektrolyten lässt sich die Wärmemenge W aus W_1, sowie aus der bei der Dissociation einer gelösten Molekel in ihre Ionen entwickelten Wärmemenge $Q = \frac{T^2}{C_1}\frac{\partial C_1}{\partial T} - \frac{2T^2}{C_2}\frac{\partial C_2}{\partial T}$ berechnen. Es folgt $W = \frac{2W_1\lambda_\infty - Q\lambda}{2\lambda_\infty - \lambda}$, wenn man

$$C = (C_1 + C_2)\frac{\lambda_\infty - \lambda}{\lambda_\infty},\quad C_2 = (C_1 + C_2)\frac{\lambda}{\lambda_\infty}$$

setzt. Die bei der Auflösung eines Elektrolyten zu bei T^0 gesättigter Lösung wirklich entwickelte Wärmemenge beträgt dann:

$$L = -\frac{T^2}{C_1 + C_2}\left(\frac{\partial C_1}{\partial T} + 2\frac{\partial C_2}{\partial T}\right).$$

Die nach dieser Formel für die Temperatur von 25° berechneten Lösungswärmen betragen dann für

Silberacetat	— 0,445 Cal.
Silberpropianat	— 0,513 „
Silberbutyrat	— 0,441 „
Silbervalerat	— 0,418 „

Bgr.

J. J. VAN LAAR. Zur Berechnung von Lösungswärmen aus der Löslichkeit. ZS. f. phys. Chem. 17, 545—549, 1895†.

Die von RUDOLPHI für die Wärmemenge Q, welche bei der Dissociation eines gelösten Molecüls in seine Ionen gebunden wird, aufgestellte Formel $Q = -T^2 \frac{\partial C_1}{\partial T}\left(\frac{1}{C_1} + \frac{2}{C_2}\right)$, in welcher C_1 die Concentration des nicht in seine Ionen zerfallenen Antheils, C_2 die Concentration des dissociirten Antheils bezeichnet, ist nach dem Verf. ein besonderer Fall der von ihm aufgestellten Beziehung

$$\frac{d\alpha}{d\tau} = \frac{Q}{R\tau^2} \frac{\alpha(1-\alpha)(1+\alpha\sigma)}{2-\alpha+\alpha\sigma},$$

welche Formel für sehr verdünnte Lösungen, wo die Concentration σ vernachlässigt werden kann, übergeht in

$$\frac{d\alpha}{d\tau} = \frac{Q}{R\tau^2} \frac{\alpha(1-\alpha)}{2-\alpha},$$

wo α den Dissociationsgrad bezeichnet, so dass $C_1 = (1-\alpha)\sigma$, $C_2 = \alpha\sigma$ wird. τ ist die Temperatur. Ferner ist die Formel

$$L = -\frac{T^2}{C_1 + C_2}\left(\frac{\partial C_1}{\partial T} + \frac{2\,\partial C_2}{\partial T}\right)$$

nicht genau; sie muss vielmehr heissen:

$$L = Q \cdot \frac{\alpha}{2-\alpha} + W,$$

welche sich als Specialfall für sehr verdünnte Lösungen aus einer früheren Gleichung herleiten lässt. Der Verf. giebt den Beweis für diese Formel, wobei er noch darauf hinweist, dass die Formel von VAN'T HOFF:

$$\frac{d\log i\,C}{d\tau} = \frac{L}{2i\tau^2}$$

nicht richtig ist, sondern heissen muss:

$$\frac{d\log C}{d\tau} = \frac{L}{2\tau^2} \cdot \frac{2-\alpha}{2}.$$

Schliesslich berechnet der Verf. L für die von RUDOLPHI benutzten Silbersalze nach seiner und VAN'T HOFF's Formel. Die von RUDOLPHI berechneten Werthe stimmen mit denselben nicht überein, da er die für Elektrolyte nicht gültige Formel

$$\frac{W}{2\tau^2} = \frac{d\log C}{d\tau}$$

benutzt hat. *Bgr.*

W. SUTHERLAND. The fundamental atomic laws of thermochemistry. Phil. Mag. (5) 40, 1—56, 1895†.

Der Verfasser berechnet nach einem kurzen geschichtlichen Ueberblick über die Untersuchungen der Verbindungswärmen an der Hand seiner früheren Abhandlungen über die Molecularkraft und die kinetische Theorie fester Körper angenähert die Verdampfungswärme fester Körper. An der Hand der THOMSON'schen Versuchsergebnisse werden alsdann die Verbindungswärmen gasförmiger Elemente zu gasförmigen Verbindungen berechnet. Danach zerfällt die Verbindungswärme einer gasförmigen Verbindung RS in drei Theile (R), (S) und $f(RS)$, von denen (R) nur von R, (S) nur von S, $f(RS)$ dagegen von R und S abhängt. Für die Haloidsalze der Metalle ist (Cl), (Br) und (J) gleich Null, ebenso wird aus der Analogie geschlossen, dass (O) und (N) gleich Null sind; für die Haloidsalze ist dagegen (R) angenähert ein Vielfaches von 3,8. — Wegen der Einzelheiten muss auf die Abhandlung verwiesen werden. *Bgr.*

SPENCER UMFREVILLE PICKERING. The heat of combination of substances in the liquid and solid condition. Phil. Mag. (5) 39, 510—528, 1895†.

Ist C die Verbindungswärme der Molecüle a und b zu der Verbindung ab, und bezeichnet man die Wärmemengen, welche nöthig sind, um die Aggregate der Molecüle a und b im flüssigen Zustande in die einzelnen Molecüle zu zerlegen, mit v_a und v_b, während v_{ab} die Wärmemenge ist, welche bei Aggregation der neuen Molecüle im flüssigen Zustande frei wird, so ist die Wärme, welche beim Vermischen der aus a und b bestehenden Flüssigkeiten frei wird,

$$H = C - v_a - v_b + v_{ab}.$$

Liegen die Substanzen im festen Aggregatzustande vor, so erhält man als Ausdruck für die Wärmemenge bei ihrer Einwirkung auf

einander, wenn man mit f die Schmelzwärme bezeichnet, den Ausdruck:

$$H' = C - v_a - v_b + v_{ab} - f_a - f_b + f_{ab},$$

wobei angenommen wird, dass in beiden Zuständen dieselbe Menge der Verbindung entstanden ist. H ist dann gleich H', wenn $f_{ab} = f_a + f_b$ ist, d. h. wenn die Schmelzwärme der Verbindung gleich der Summe der Schmelzwärmen ihrer Bestandtheile ist. Aus den Versuchen des Verf. geht nun hervor, dass die Schmelzwärme der Verbindung meistens kleiner ist, als die Summe der Schmelzwärmen ihrer Bestandtheile. Es ist deshalb nicht möglich, aus den Werthen von H und H' auf den Grad der Dissociation zu schliessen, die beim Schmelzen der Verbindung eintritt.

Die Verbindungswärme zweier flüssiger Substanzen wurde bestimmt, indem man dieselben erst einzeln und dann nach der Vereinigung in demselben Lösungsmittel auflöste. Ist D die Lösungswärme, so ist die Verbindungswärme gleich $D_a + D_b - D_{ab}$. Dient zugleich eine der Flüssigkeiten als Lösungsmittel, so ist dabei D_a oder D_b gleich Null. Mit festen Körpern wurden ähnliche Bestimmungen ausgeführt. Wo einer der reagirenden Stoffe zugleich Lösungsmittel ist, ist dann D_a die Schmelzwärme der Substanz a. Da es nicht möglich war, für jede Substanz die Bestimmungen für beide Aggregatzustände zu machen, musste die Lösungswärme in dem einen Aggregatzustande aus der in dem anderen mittels der Schmelzwärme berechnet werden. Letztere wurde deshalb gemessen und mittels der ebenfalls beobachteten Wärmecapacität im festen und flüssigen Zustande auf diejenige Temperatur bezogen, bei der die Lösungswärme bestimmt war. Die Seite 295 stehende Tabelle enthält die Wärmecapacität C im flüssigen, diejenige c im festen Aggregatzustande und die Schmelzwärme f, sämmtlich für ein Grammmolecül berechnet und bei den daneben stehenden Temperaturen beobachtet; endlich die moleculare Lösungswärme im festen und flüssigen Zustande.

Die Werthe der aus der molecularen Lösungswärme berechneten scheinbaren Verbindungswärme sind in der folgenden Tabelle enthalten, in welcher die Substanzen nach der pro Molecül Wasser oder einer ähnlichen Substanz entwickelten Wärmemenge geordnet sind:

	Verbindungswärme im flüssigen Zust.	Verbindungswärme im festen Zustande	Verbindungswärme pro 1 Mol. Wasser
H_2SO_4, H_2O	6667	6533	6667
$NaOHH_2O$, $2^1/_2 H_2O$ . .	5832	3783	2333

	Molecular-gewicht	C	c	f	Molecularе Lösungswärme	
					der festen Verbindung	der flüssigen Verbindung
Wasser	18	18 (0°)	9,437 (0°)	1426,5 (0°)	—	—
Benzol	78	30,865 (5,41)	35,880 (5,41)	2295,8 (5,41)	—	—
Azobenzol	182	78,88 (97—22)	67,38 (59—19)	4887,2 (66,8)	— 5067 (19,6°)	{ — 656° / — 773
Benzol u. Azobenzol	260	140,35 (70—21)	155,71 (42—20)	8664,0 (35,8)	— 7915 (19,84)	{ + 950 / + 841
Schwefelsäure (Dihydroxyl-)	98	32,879 (10,35)	26,666 (10,35)	2355,0 (10,35)	+ 18691 (17,91)	+ 21093
„ (Tetrahydroxyl-)	116	51,388 (8,5	26,367 (8,52)	4630,5 (8,52)	+ 10578 (17,91)	+ 14426
$NaOH + H_2O$	58	39,061 (98—22)	23,709 (57—22)	3613,1 (64,3)	+ 5103 (18,75)	+ 8017 (18,80)
$NaOH + 3^1/_2 H_2O$	103	87,387 (61—22)	46,638 (—15—10)	4699,7 (15,55)	+ 2646 (18,76)	+ 2185 (18,7)
Pinacon	118	77,13 (69—15)	54,56 (—20—14)	2977,1 (40,48)	+ 3036 (14,89)	+ 5436 (18,9)
Pinaconhydrat	226	213,71 (78—19)	120,12 (39,15)	16554,3 (45,42)	— 10077 (14,77)	+ 4071 (14,77)
m-Dinitrobenzol	167,7	70,53 (123—18)	56,32 (68—16)	3800,1 (88,25)	— 3811 (14,13)	— 1064 (14,13)
m-Dinitrobenzol u. Naphtalin	295,4	126,48 (93—17)	120,69 (39—14)	6618,3 (50,17)	— 8188 (14,81)	— 1775 (14,81)
Naphtalin	127,7	61,60 (102—80)	46,13 (73—18)	4549,3 (79,86)	— 4268 (14,85)	— 730 (14,85)
Dinitrotoluol	181,7	69,10 (99—17)	60,38 (49—14)	4808,7 (69—19?)	— 4949 (14,11)	— 621 (14,11)
Dinitrotoluol u. Naphtalin	309,4	126,80 (94—17)	108,86 (49—15)	8360,8 (59,78?)	— 9404 (14,15)	— 1862 (14,15)
Aluminiumbromid	266,3	34,106 (125—17)	36,070 (89—15)	2154,4 (94,69)	—	—
Zinntetrabromid	436,4	39,668 (69—16)	36,875 (—19—15)	2970,9 (29,36)	+ 15543 (14,86)	+ 184,73 (14,87)
$SnBr_4 + 8 H_2O$	580,1	—	—	10203 (14,85)	— 6636 (14,89)	+ 3567 (14,82)

	Verbindungswärme im flüssigen Zust.	Verbindungswärme im festen Zustande	Verbindungswärme pro 1 Mol. Wasser
$SnBr_4$, $8H_2O$	14906	9748	1863
$C_7H_6(NO_2)_2$, $C_{10}H_8$ . . .	599	287	599
$C_6H_{14}O_2$, $6H_2O$	1365	3792	228
$C_6H_4(NO_2)_2$, $C_{10}H_8$ . . .	— 145	— 12	— 145
$(C_6H_5)_2N_2$, C_6H_6	— 1610	— 369	— 1610

Da man auch bei den beständigsten Verbindungen eine theilweise Dissociation in der wässerigen Lösung annehmen muss, so sollte die Wärmeentwickelung im flüssigen Zustande kleiner sein als im festen. In den ersten vier Beispielen ist das aber offenbar nicht der Fall, woraus folgt, dass die Hypothese, auf Grund deren die Berechnung angestellt wurde, dass nämlich die Schmelzwärme einer Verbindung gleich der Summe der Schmelzwärmen ihrer Bestandtheile ist, unhaltbar ist. Die Schmelzwärme einer Verbindung ist vielmehr kleiner als diese Summe. Das Pinaconhydrat bildet keine Ausnahme, vielmehr ist dasselbe in geschmolzenem Zustande beträchtlich dissociirt. *Bgr.*

W. J. Jorissen und E. van de Stadt. Ueber die Bindungswärme des Krystallwassers von organischen Verbindungen. J. f. prakt. Chem. N. F. 51, 102—106, 1895†.

Nach dem Gesetze von Hess ist die Differenz zwischen der Verbrennungswärme einer krystallwasserhaltigen organischen Verbindung und derjenigen der Verbindung im wasserfreien Zustande gleich der Bindungswärme des Krystallwassers (Wärmetönung bei der Vereinigung von festem Anhydrid mit flüssigem Wasser zu festem Hydrat), wenn die Verbrennung in mit Wasserdampf gesättigtem Sauerstoff vorgenommen wird, so dass das ganze entstehende Wasser flüssig wird. Der Verf. hat auf Grund der für die Verbrennungswärme von verschiedenen Beobachtern erhaltenen Zahlen die Berechnung durchgeführt für die Citronensäure, Traubensäure, das Kreatin, den Milchzucker, die Oxalsäure und die Raffinose und die so erhaltenen Werthe für die Bindungswärme mit denjenigen verglichen, welche unter Zugrundelegung der Lösungswärme sich ergeben. Die Uebereinstimmung ist (bis auf das wahrscheinlich unreine Kreatin) eine gute. Da die Verbrennungswärme mittels der Berthelot'schen oder Mahler'schen Bombe bestimmt wurde, so spricht das Ergebniss der Rechnung zugleich für die Brauchbarkeit beider Apparate. Neu bestimmt

wurde die Verbrennungswärme des Hydrates der Raffinose ($C_{18}H_{32}O_{16} \cdot 5H_2O$) und im Mittel für ein Grammmolecül gleich 2010,5 Cal. gefunden. *Bgr.*

S. LUSSANA. Influenza della pressione sulla temperatura di trasformazione. Cim. (4) 2, 97—108, 1895. [Beibl. 19, 615, 1895†.

Der Verfasser prüft die W. THOMSON'sche Formel für die Aenderung des Schmelzpunktes mit dem Druck

$$\Delta t = \frac{T(v' - v)\Delta p}{EC},$$

worin T die Schmelztemperatur, Δt ihre Aenderung für die Druckänderung Δp, $v' - v$ die Volumenänderung beim Schmelzen, C die latente Schmelzwärme und E das mechanische Wärmeäquivalent bezeichnen, auf die allotropen Umwandlungen gewisser Salze. Untersucht wurden Ammoniumnitrat und Quecksilberjodid. Ersteres erfährt drei Umwandlungen unter gewöhnlichem Drucke bei etwa 31°, 82,5° und 124°, und zwar bei steigender Temperatur die erste und dritte unter Volumenzunahme, die mittlere unter Volumenabnahme; letzteres dagegen nur eine unter gewöhnlichem Druck bei 137°, und zwar bei steigender Temperatur unter Volumenzunahme. Das Salz wurde in einem Eisencylinder, der eine Drucksteigerung bis auf 250 Atm. gestattete, erhitzt; die Umwandlungstemperatur wurde durch ein Platin-Platinrhodiumelement bestimmt. Die Beobachtungen bei steigender und fallender Temperatur ergaben für die beiden Umwandlungen des Ammoniumnitrats eine quantitative Uebereinstimmung mit den auf Grund der Bestimmungen von $v' - v$ und der Umwandlungswärme C durch BELLATI und ROMANESE (s. diese Ber. **43** [2], 300 u. 417, 1887) berechneten Werthen. Für die dritte Umwandlung war die Berechnung wegen ungenügender Kenntniss des Werthes von $v' - v$ nicht möglich. Für das Quecksilberjodid geschah die Berechnung auf Grund der Zahlen von RODWELL für $v' - v$, und von W. SCHWARZ (s. diese Ber. 1892) für C. Die Uebereinstimmung ist hier wegen geringerer Genauigkeit der der Rechnung zu Grunde gelegten Daten keine quantitative, immerhin aber dem Sinne nach vorhanden.

Bgr.

F. STOHMANN. Calorimetrische Untersuchungen. XXXIV. Abhandlung. Ueber den Wärmewerth der Amide und Anilide einbasischer Säuren. Von F. STOHMANN und RAYMUND SCHMIDT. Leipz. Ber. 1895, **1**, 1—36†. Journ. f. prakt. Chem. (N. F.) **52**, 59—71, 1895†.

Folgende Werthe wurden bestimmt:

Amide	Formeln	Molecular-gewicht in Gramm	Verbrennungs-wärme bei constantem Druck Cal.	Bildungs-wärme Cal.
Formamid, flüssiges,	$H.CO.NH_2$	45	134,9	62,6
Acetamid,	$CH_3.CO.NH_2$	59	282,7	77,8
Propionamid,	$C_2H_5.CO.NH_2$	73	439,8	83,7
Norm. Butyramid,	$C_3H_7.CO.NH_2$	87	596,1	90,4
Isobutyramid,	$(CH_3)_2.CH.CO.NH_2$	87	596,0	90,5
Isovaleramid,	$(CH_3)_2.CH.CH_2.CO.NH_2$	101	751,6	97,9
Laurinamid,	$C_{11}H_{23}.CO.NH_2$	199	1849,7	140,8
Myristinamid,	$C_{13}H_{27}.CO.NH_2$	227	2160,6	155,9
Palmitinamid,	$C_{15}H_{31}.CO.NH_2$	255	2472,9	169,6
Benzamid,	$C_6H_5.CO.NH_2$	121	847,8	51,7
Ammoniumformiat,	$H.CO_2NH_4$	63	129,5	137,0
Anilide				
Formanilid,	$H.CO.NH.C_6H_5$	121	861,4	38,1
Acetanilid,	$CH_3.CO.NH.C_6H_5$	135	1010,8	51,7
Propionanilid,	$C_2H_5.CO.NH.C_6H_5$	149	1168,0	57,5
Norm. Butyranilid,	$C_3H_7.CO.NH.C_6H_5$	163	1324,3	64,2
Laurinanilid,	$C_{11}H_{23}.CO.NH.C_6H_5$	275	2578,4	114,1
Myristinanilid,	$C_{13}H_{27}.CO.NH.C_6H_5$	303	2891,4	127,1
Palmitinanilid,	$C_{15}H_{31}.CO.NH.C_6H_5$	331	3204,9	139,6
Benzanilid,	$C_6H_5.CO.NH.C_6H_5$	197	1576,3	25,2

Die Wärmewerthe der Amide von einbasischen aliphatischen Säuren sind bei isomeren Verbindungen im Wesentlichen gleich. Dasselbe gilt auch für die Säuren selbst (s. diese Ber. **49** [2], 278, 1893).

Die homologen Verbindungen zeigen in der Reihe der Amide sowohl als in der Reihe der Anilide ein ganz gleiches thermisches Verhalten, wie die einbasischen gesättigten aliphatischen Säuren. Mit Ausnahme des weit abweichenden Anfangsgliedes zeigen alle übrigen eine nahezu constante Differenz des Wärmewerthes, die ebenso, wie bei den Säuren selbst, im Mittel 156,6 Cal. beträgt. Zu bemerken ist indess, dass auch bei der Essig- und Propionsäure, sowie bei den Amiden und Aniliden beider Verbindungen eine stärkere Abweichung von diesem Mittelwerthe zu constatiren ist, so dass ein ganz gleichmässiges Ansteigen erst bei den höheren Gliedern stattfindet. — Bei den Grenzkohlenwasserstoffen und Alkoholen sind ähnliche Differenzen der ersten Glieder bisher nicht bekannt.

Der Uebergang der Amide in Anilide ist im Durchschnitt

mit einem Wärmezuwachs von 729,3 Cal. verbunden. Die Entstehung der Anilide durch Vereinigung von je 1 Mol. der Amide mit 1 Mol. Benzol unter Austritt von 1 Mol. Wasserstoff ist endothermisch; sie erfolgt im Durchschnitt unter Absorption von — 48,1 Cal. Bei der ganz analog verlaufenden Entstehung der Di- und Triglycolaminsäure aus Glycolaminsäure und Essigsäure beträgt die Wärmeabsorption im Mittel — 44,0 Cal. (s. diese Ber. 50 [2], 284—286, 1894, Abhandlung 31 des Verf.).

Die isomeren Verbindungen Formanilid und Benzamid besitzen in Folge der verschiedenen Bindung der Phenylgruppe (an ein Stickstoff- resp. ein Kohlenstoffatom) ganz verschiedene Wärmewerthe.

Ein Vergleich der Wärmewerthe vom Formanilid und Benzanilid, von der Ameisen- und Benzoesäure, vom Benzol und Diphenyl ergiebt, dass der Wärmewerth einer Verbindung um durchschnittlich 714,9 Cal. erhöht wird, wenn man 1 Atom Wasserstoff des Benzols durch die Phenylgruppe ersetzt. Indess existiren von dieser Regel zahlreiche Ausnahmen. Wird dagegen die ein Atom Wasserstoff substituirende Phenylgruppe an Stickstoff gebunden (Amide und Anilide), so wird der Wärmewerth um 729,3 Cal., bei der Bindung an Sauerstoff um 733,9 Cal. erhöht. Auch die Methyl- und Carboxylgruppe erhöhen den Energieinhalt in sehr ungleichem Maasse, je nachdem sie sich an ein Kohlenstoff-, Stickstoff- oder Sauerstoffatom anlagern (s. diese Ber. 50 [2], 286, 1894, Abhandlung 32).

Subtrahirt man den Wärmewerth der festen Ameisensäure von demjenigen des Ammoniumformiats, so erhält man den Wärmewerth des hypothetischen festen Ammoniaks gleich + 70,5 Cal. Frühere Bestimmungen ergaben 71,9 Cal. Die Entstehung des Formamids aus dem Ammoniumformiat ist ein endothermischer Vorgang, bei welchem eine Energieaufspeicherung von 5,4 Cal. stattfindet. Der Wärmewerth der Amide liegt mithin um 75,9 bis 77,3 Cal. höher als der Werth der zugehörigen Säuren, wie es auch die Beobachtung ergiebt. Geht man bei der Bildung der Amide aus Säure und Ammoniak vom gasförmigen Ammoniak aus, so wird der Process stark exotherm. Die Wärmeentwickelung beträgt im Durchschnitt + 15,2 Cal.

Beim Uebergange der Säuren in die Anilide wird der Wärmewerth um 804,6 Cal. erhöht. Die Bildungswärme der Anilide aus den Säuren und flüssigem Anilin unter Austritt von Wasser beträgt

im Mittel + 4,7 Cal., sie ist also um 10,5 Cal. niedriger, als die Bildungswärme der Amide aus gasförmigem Ammoniak und Säure. *Bgr.*

F. Stohmann. Calorimetrische Untersuchungen. XXXV. Abhandlung. Ueber den Wärmewerth der Hippursäure, ihrer Homologen und der Anisursäure. Von F. Stohmann und Raymund Schmidt. Leip. Ber. 1895, 375—399†. Journ. f. prakt. Chem. (N. F.) 53, 345—369, 1896.

Die Verff. bestimmten unter Benutzung der calorimetrischen Bombe folgende Werthe:

	Molecular-gew.	Wärmewerth bei const. Druck gef. Cal.	ber. Cal.	Bildungswärme Cal.	100 k
Hippursäure:					
$C_6H_5.CO.NH.CH_2.COOH$	179	1012,6	1010,5	143,9	0,0222
o-Tolursäure:					
$CH_3.C_6H_4.CO.NH.CH_2.COOH$ . .	193	1168,2	1168,0	151,3	0,0192
m-Tolursäure:					
$CH_3.C_6H_4.CO.NH.CH_2.COOH$ . .	193	1167,6	1167,7	151,9	0,0208
p-Tolursäure:					
$CH_3.C_6H_4.CO.NH.CH_2.COOH$ . .	193	1168,1	1166,0	151,4	0,0199
Benzoylalanin:					
$C_6H_5.CO.NH.C_2H_4.COOH$	193	1168,7	1167,1	150,8	0,0194
Benzoylsarkosin:					
$C_6H_5.CO.N<^{CH_3}_{CH_2.COOH}$	193	1180,9	1177,1	138,6	0,0499
Phenacetursäure:					
$C_6H_5.CH_2.CO.NH_2.CH_2.COOH$ . .	193	1165,5	1166,2	154,0	0,0203
o-Toluylalanin:					
$CH_3.C_6H_4.CO.NH.C_2H_4.COOH$ . .	207	1322,3	1324,6	160,2	0,0165
p-Toluylalanin:					
$CH_3.C_6H_4.CO.NH.C_2H_4.COOH$ . .	207	1320,0	1322,6	162,5	0,0168
Anisursäure:					
$CH_3.O.C_6H_4.CO.NH.CH_2.COOH$	207	1135,7	1133,8	183,8	0,0161

Die in der fünften Columne stehenden Werthe wurden aus den Werthen für die Verbrennungswärme der Säureamide und der früher ermittelten Constanten für den Ersatz eines H-Atoms der Amidgruppe durch die Gruppe $CH_2.COOH$ berechnet. Die letzte Columne enthält das elektrische Leitungsvermögen.

Die Tolursäuren unterscheiden sich von anderen stellungsisomeren Verbindungen dadurch, dass die Verbrennungswärme aller drei Verbindungen wesentlich gleich ist, während sonst der o-Verbindung die höchste, der p-Verbindung die niedrigste, der

m-Verbindung eine mittlere Verbrennungswärme zukommt. Ebenso ist abweichend von anderen Verbindungen die Aviditätsgrösse, ausgedrückt durch das elektrische Leitungsvermögen, bei den drei Säuren nahezu gleich gross.

Die beiden isomeren Verbindungen, Benzoylalanin und Benzoylsarkosin, besitzen ebenso wie Alanin und Sarkosin sehr verschiedene Werthe der Verbrennungswärme und des Leitungsvermögens in Folge der verschiedenen Bindung der Methylgruppe (s. vorstehendes Referat). Aehnliches ist früher bereits für die Diglycolamin- und die Asparaginsäure constatirt worden, für welche nachträglich das elektrische Leitungsvermögen bestimmt worden ist. Dasselbe scheint bei der Bindung eines Radicals an ein Stickstoffatom ebenso einen Zuwachs zu erfahren, wie dies für den Wärmewerth der Fall ist. Die beiden stellungsisomeren Toluylalanine folgen der allgemeinen Regel, die für stellungsisomere Verbindungen gilt.

Wird der Wärmewerth der Hippursäure mit dem der Toluräuren und Toluylalanine verglichen, so erhält man keine ganz constante Differenzen. Die strengen Regelmässigkeiten, welche in der aliphatischen Reihe in Bezug auf das Wachsthum des Wärmewerthes homologer Verbindungen vorhanden sind, werden in der aromatischen Reihe nicht in gleichem Maasse beobachtet. Andererseits kommt auch die Anomalie im thermischen Verhalten der Ameisen- zur Essigsäure in der aromatischen Reihe nicht vor.

Durch Eintritt einer Benzoyl- oder Toluylgruppe an Stelle eines Wasserstoffatoms in der Amidgruppe wird der Wärmewerth im Mittel um 779,6 oder 933,4 Cal. erhöht.

Im Anhange werden neue Bestimmungen des Wärmewerthes der Phenylessigsäure mitgetheilt, welche mit einem sorgfältiger gereinigten Präparate angestellt wurden. Es ergab sich bei constantem Druck die Zahl 930,7 Cal. Die Bildungswärme ist mithin 97,3 Cal. Auch dieser Werth weicht noch von demjenigen ab, welcher entweder aus der Verbrennungswärme der Phenacetursäure oder derjenigen des Benzols berechnet wird und welcher constantere Differenzen mit der Benzoësäure einerseits, der Phenylpropionsäure andererseits ergiebt, ausserdem auch durch die Leitungsfähigkeit (0,00502) bestätigt wird. Die angewandte Phenylessigsäure scheint also immer noch nicht rein gewesen zu sein. *Bgr.*

BERTHELOT. Sur les relations qui existent entre les proportions multiples des composés chimiques et la chaleur dégagée dans leur formation. Ann. chim. phys. (7) **4**, 145—213, 1895†.

In der Einleitung bespricht der Verfasser verschiedene Hypothesen, welche über den Zusammenhang zwischen den multiplen Proportionen, nach denen sich zwei Elemente verbinden, und den bei der Vereinigung entwickelten Wärmemengen gemacht sind. Er betont dann, dass bei der Vergleichung thermochemischer Zahlenwerthe solche Beobachtungen zu Grunde gelegt werden müssen, bei denen keine physikalischen Veränderungen stattfanden. Am richtigsten wäre es, solche Processe zu wählen, bei denen die sich vereinigenden und die entstehenden Stoffe fest sind und welche auf den absoluten Nullpunkt bezogen sind. Annähernd genau kann man statt des letzteren die gewöhnliche Temperatur nehmen. Weniger genau ist es, den gasförmigen Zustand, noch weniger genau, den flüssigen oder gelösten zu wählen.

Im Einzelnen betrachtet der Verf. nun zunächst den Fall, in welchem die sich vereinigenden Elemente und die entstehenden Verbindungen gasförmig sind, und zeigt bei den Oxyden des Stickstoffs, Schwefels und Kohlenstoffs, sowie bei einer Anzahl von Kohlenwasserstoffen, dass die Wärmeentwickelung bei der nach einander folgenden Vereinigung eines Elementes mit verschiedenen Atomen eines zweiten um so geringer ist, je mehr Atome des zweiten Elementes bereits mit dem ersten vereinigt waren. — Von festen Verbindungen, die durch die Vereinigung fester Elemente entstehen, werden untersucht die Jodide vom Phosphor, Quecksilber und Zinn, die Bromide vom Phosphor, Kalium, Zinn und Quecksilber, die Kalium- und Natriumsulfide und die Amalgame der Alkalimetalle. Allgemeine Sätze lassen sich hier nicht aufstellen. Die zahlreichsten Beobachtungen liegen für den Fall vor, dass die Componenten und Verbindungen in ungleichen physikalischen Zuständen vorliegen, wobei die beobachtete Wärmetönung sich aus der dem chemischen Vorgange entsprechenden Wärmeentwickelung und aus derjenigen zusammensetzt, die der Aenderung des Aggregatzustandes, dem Uebergange aus dem amorphen in den krystallisirten Zustand, der Umwandlung in einen dimorphen Zustand u. s. w. entspricht. Der Verf. betrachtet die Hydride der Nichtmetalle; die Verbindungen der Halogene mit den Nichtmetallen; die verschiedenen Oxydationsstufen der Halogene, des Schwefels, des Stickstoffs, Phosphors, Arsens und des Zinns; ferner die Haloidsalze und Oxyde von solchen Metallen, welche zwei oder mehrere Salze mit demselben halogenen Elemente bilden resp. verschiedene Oxydationsstufen besitzen. Auch hier zeigt sich allgemein die Thatsache, dass die Bildungswärme derjenigen Ver-

bindung am grössten ist, welche vom halogenen Element oder vom Sauerstoff die kleinste Menge enthält, und dass die Differenzen zwischen den Bildungswärmen auf einander folgender Verbindungen immer kleiner werden, so dass also im Allgemeinen keine Proportionalität zwischen Wärmeentwickelung und der Anzahl von Atomen des elektronegativen Elementes stattfindet, welche in die Verbindung eintreten. Aehnliches gilt auch bei der Aufnahme von Sauerstoff in binäre Verbindungen, z. B. beim Uebergange der Chloride in Hypochlorite, Chlorate und Superchlorate, oder der Alkalihydrosulfide in saure Sulfite oder Sulfate. Am Schlusse betrachtet der Verf. den Uebergang von Kohlenwasserstoffen in ein-, zwei- und dreiwerthige Alkohole, oder in Aldehyde oder in Säuren durch Aufnahme von nach multiplen Proportionen wachsenden Sauerstoffmengen und zeigt, dass zwar die Wärmemengen der aufgenommenen Sauerstoffmenge annähernd proportional sind, dass jedoch auch hier die Tendenz einer Abnahme der Wärmetönung mit der Anzahl der eintretenden Sauerstoffatome bemerkbar ist. *Bgr.*

BERTHELOT. Recherches thermochimiques sur les substitutions en chimie minérale. Ann. chim. phys. (7) 4, 433—494, 1895†.

Der Verf. entwickelt in der Einleitung das Gesetz der thermochemischen Moduln von FAVRE und SILBERMANN, sowie das daraus sich ergebende Gesetz der Thermoneutralität gelöster Salze von HESS, bespricht dann weiter eine Reihe von Ausnahmen, namentlich das abweichende Verhalten der Quecksilbersalze, der schwachen Säuren und Basen, der Sesquioxyde, und stellt dann in einer Anzahl von Tabellen die für die Substitution der einzelnen Elemente durch einander ermittelten Werthe unter Benutzung der zuverlässigsten Beobachtungen zusammen. Die Tabellen beziehen sich auf die Substitution der Halogene und des Cyans unter einander, auf die Substitution des Sauerstoffs und Schwefels durch die Halogene und durch einander, endlich auf die Substitution zwischen den Alkalimetallen, zwischen Kalium und Wasserstoff, sowie zwischen Kalium und den Schwermetallen. Die Tabellen lassen sich ebenso wenig wie die zahlreichen Folgerungen, welche der Verf. aus den Zahlen herleitet, im Auszug wiedergeben, weshalb in dieser Beziehung auf die Abhandlung verwiesen werden muss. *Bgr.*

BERTHELOT. Formation thermique des sels rapportés à l'état solide. Données numériques. Ann. chim. phys. (7) 5, 145—185, 1895†.

Der Verf. weist auf die Nothwendigkeit hin, bei der Betrachtung der Wärmeerscheinungen bei chemischen Reactionen den festen Aggregatzustand überall zu Grunde zu legen, weil das Lösungsmittel für die Constitution der entstandenen Verbindungen irrelevant ist und die Schlüsse, welche aus den beobachteten Wärmetönungen gezogen werden, unnöthig complicirt. Er stellt in dieser Abhandlung die von verschiedenen Forschern gefundenen Werthe für die Neutralisationswärme von Säure und Basis zusammen unter der Annahme, dass beide sowohl wie das entstehende Salz und das Wasser fest sind, und theilt im Anschluss daran eine Reihe von Folgerungen mit, welche sich aus den Zahlenwerthen ergeben, von denen nur die wichtigsten im Auszuge mitgetheilt werden können. Die in den folgenden Tabellen enthaltenen Zahlen sind die Wärmetönungen bei den Reactionen, die nach der Gleichung $RH + MOH = RM + H_2O$ bei einbasischen Säuren und einsäurigen Basen erfolgen. Für mehrbasische Säuren ist die Gleichung entsprechend zu multipliciren.

I. Einbasische Säuren.

	Nitrate	Formiate	Acetate	Benzoate	Glycolate (Alkoholsäure)	Pikrate
KOH	+42,6	+25,9	+21,9	+22,4	+26,4	+29,0
NaOH	+36,3	+22,9	+17,4	+17,5	+24,5	+24,2
LiOH	+27,3	—	—	—	—	—
TlOH	+21,2	—	—	—	—	—
$\frac{1}{2}CaO, H_2O$	$+\frac{1}{2}.42,9$	$+\frac{1}{2}.27,1$	$+\frac{1}{2}.21,6$	$+\frac{1}{2}.15,8$	$+\frac{1}{2}.26,8$	$+\frac{1}{2}.17,0$
$\frac{1}{2}SrO, H_2O$	$+\frac{1}{2}.59,1$	$+\frac{1}{2}.34,1$	$+\frac{1}{2}.29,9$	—	$+\frac{1}{2}.36,0$	$+\frac{1}{2}.25,8$
$\frac{1}{2}BaO, H_2O$	$+\frac{1}{2}.63,5$	$+\frac{1}{2}.38,0$	$+\frac{1}{2}.30,7$	—	$+\frac{1}{2}.40,1$	$+\frac{1}{2}.31,0$
$\frac{1}{2}MgO, H_2O$	—	—	—	—	$+\frac{1}{2}.18,8$	$+\frac{1}{2}.1,8$
$\frac{1}{2}MnO, H_2O$	—	$+\frac{1}{2}.15,5$	$+\frac{1}{2}.8,5$	—	—	—
$\frac{1}{2}ZnO, H_2O$	—	$+\frac{1}{2}.12,6$	$+\frac{1}{2}.6,9$	—	$+\frac{1}{2}.14,0$	$-\frac{1}{2}.2,6$
$\frac{1}{2}CuO, H_2O$	—	$+\frac{1}{2}.11,1$	$+\frac{1}{2}.8,8$	—	$+\frac{1}{2}.12,6$	$-\frac{1}{2}.0,3$
$\frac{1}{2}(PbO + H_2O$ fest)	$+\frac{1}{2}.40,8$	$+\frac{1}{2}.20,9$	$+\frac{1}{2}.11,9$	—	$+\frac{1}{2}.16,6$	$+\frac{1}{2}.8,4$
$\frac{1}{2}(HgO + H_2O$ fest)	—	—	$+\frac{1}{2}.8,5$	—	—	$-\frac{1}{2}.3,9$
$\frac{1}{2}(Ag_2O + H_2O$ fest)	+18,7	—	+8,4	—	—	—

Daran schliessen sich dann noch die Neutralisationswärmen bei der Bildung folgender Salze:

JO_3K	+31,6	—	—
$CCl_3.CO_2K$	+26,6	—	—
$CH_3.CH_2.CO_2K$	$+24,4-F$[1])	$CH_3.CH_2.CO_2Na + 22,2 - F$	$\frac{1}{2}(CH_3).CH_2.CO_2)_2Ba + 17 - F$
—		$CH_3.CH_2.CH_2.CO_2Na + 21,7 - F$	—
Gewöhnl. Valeriansäure:	—	$C_4H_7.CO_2Na + 18,5 - F$	—
$(CH_3)_3.C.CO_2K$	+20,4	—	—
Cuminsäure:	—	$C_{10}H_{11}NaO_2 + 13,6$	—

[1]) F = Schmelzwärme der Säure.

	Sulfate	Phosphate	Oxalate	Salze der Malonsäure	Salze der Tartronsäure	Salze der Aepfelsäure	Salze der Weinsäure
$2KOH$	$+41{,}4\times2$	—	$+29{,}5\times2$	$+24{,}1\times2$	$+27{,}4\times2$	$+23{,}5\times2$	$+26{,}6\times2$
KOH	$+48{,}9$	—	$+35{,}2$	$+28{,}7$	—	—	$+35{,}0$
$2NaOH$	$+35{,}3\times2$	$+21{,}1\times2$	$+26{,}6\times2$	$+20{,}7$	$+25{,}4\times2$	$+22{,}0\times2$	$+22{,}9$
$NaOH$	$+43{,}8$	$+35{,}5$	$+28{,}4$	$+25{,}9$	—	—	$+26{,}0$
							(KOH + NaOH): + 49,6
$2LiOH$	$+28{,}4\times2$	—	—	$+15{,}8\times2$	—	—	—
$LiOH$	—	—	—	$+17{,}5$	—	—	—
CaO,H_2O	$+24{,}8\times2$	—	$+20{,}4\times2$	$+10{,}3\times2$	$+16{,}7\times2$	—	—
SrO,H_2O	$+30{,}4\times2$	—	$+23{,}0\times2$	$+16{,}1\times2$	—	—	—
BaO,H_2O	$+33{,}5\times2$	—	$+22{,}2\times2$	$+15{,}7\times2$	—	—	—
MgO,H_2O	$+15{,}1\times2$	—	—	—	—	—	—
MnO,H_2O	$+16{,}6\times2$	—	$+14{,}7\times2$	—	—	—	—
ZnO,H_2O	$+11{,}9\times2$	—	$+12{,}9\times2$	$+5{,}0\times2$	—	—	—
CdO,H_2O	$+16{,}7\times2$	—	—	—	—	—	—
CuO,H_2O	$+11{,}4\times2$	—	—	—	—	—	—
$PbO+H_2O$ fest	$+20{,}6\times2$	$+9{,}4\times2$	$+14{,}3\times2$	—	—	—	—
$2TlOH$	$+29{,}7\times2$	—	—	—	—	—	—
Hg_2O+H_2O fest	$+11{,}3\times2$	—	$+7{,}3\times2$	—	—	—	—
Ag_2O+H_2O fest	$+18{,}2\times2$	—	$+11{,}4\times2$	$+9{,}4\times2$	—	—	$+4{,}7\times2$

Die Bildungswärme der Kaliumsalze ist mithin bei allen Säuren grösser, als die der übrigen Alkalisalze, ebenso ist diejenige der Baryumsalze grösser als die der Strontiumsalze, und diese wieder beträchtlich grösser als die der Calciumsalze. Letztere sind wegen ihres Krystallwassergehaltes überhaupt chemisch weniger gesättigt als die wasserfreien Strontiumsalze. Die Bildungswärme der Natriumsalze ist stets grösser als diejenige der Baryumsalze. Dem entsprechend verbinden sich die Hydroxyde der alkalischen Erden leichter mit Krystallwasser als die Alkalihydroxyde. Aehnliches gilt für die Magnesiumsalze. Die Bildungswärme der Mangan-, Zink-, Kupfer- und Quecksilbersalze nimmt in derselben Reihenfolge ab. Dagegen nähert sich die Bildungswärme der Bleisalze wieder derjenigen der Calciumsalze, womit der Umstand zusammenhängt, dass sie meist wasserfrei krystallisiren. Aehnliches gilt für die Silbersalze. Ein Modul für die einzelnen Basen lässt sich nicht aufstellen. Zu ähnlichen Schlüssen führt die Betrachtung der Wärmeentwickelung bei der gegenseitigen Substitution der festen Hydroxyde in den festen Salzen, die der Verf. in der auf S. 305 stehenden Tabelle zusammenstellt. Die ungleiche Affinität derselben Basis für ein und dieselbe Säure findet ebenfalls in der Wärmetönung einen Ausdruck, ohne dass es auch hier möglich wäre, einen Modul aufzufinden.

Dazu kommen noch folgende Werthe für die Salze der

Pyrophosphorsäure	$P_2O_7Na_2H_2$	$+14{,}5\times2$	—	
Bibrommalonsäure	$CBr_2(CO_2K)_2$	$+34{,}5\times2$	—	
	$CBr_2\cdot\begin{matrix}CO_2H\\CO_2K\end{matrix}$	$+37{,}0$	—	
Bernsteinsäure	$C_2H_4(CO_2K)_2$	$+23{,}1\times2$	$C_2H_4(CO_2Na)_2$	$+19{,}9\times2$
	$C_2H_4\cdot\begin{matrix}CO_2H\\CO_2K\end{matrix}$	$+26{,}2$	$C_2H_4\begin{matrix}CO_2H\\CO_2Na\end{matrix}$	$+20{,}1$
Isobernsteinsäure	$CH_3.CH.(CO_2K)_2$	$+24{,}6\times2$	$CH_3.CH.(CO_2Na)_2$	$+20{,}3\times2$
	$CH_3.CH.\begin{matrix}CO_2H\\CO_2K\end{matrix}$	$+28{,}2$	—	
Brenzweinsäure	$C_3H_6.(CO_2K)_2$	$+22{,}4\times2$	—	
	$C_3H_6\cdot\begin{matrix}CO_2H\\CO_2K\end{matrix}$	$+24{,}6$	—	
Glutarsäure	$C_3H_6.(CO_2K)_2$	$+22{,}3\times2$	—	
	$C_3H_6\cdot\begin{matrix}CO_2H\\CO_2K\end{matrix}$	$+26{,}6$	—	

	Salze der Phtalsäure		
	$C_6H_4(CO_2Na)_2$	Pb	Ag_2
Ortho-	$+22{,}0\times2$	$+5{,}6\times2$	$+6{,}0\times2$
Meta-	$+20{,}2\times2$	$+4{,}1\times2$	$+5{,}0\times2$
Para-	$+19{,}6\times2$	$+4{,}7\times2$	$+6{,}6\times2$

Im Allgemeinen ergeben sich für zweibasische Säuren dieselben Folgerungen wie für die einbasischen, dagegen findet, wie sich aus der betreffenden, weiterhin vom Verf. mitgetheilten Zusammenstellung ergiebt, bei dem Austausch der Metalloxyde gegen die Alkalien im Schwefelwasserstoff eine mehr und mehr steigende Wärmeentwickelung statt. Bei der Substitution der festen Säuren in den festen Salzen kommt der Schwefelsäure die grösste Wärmeentwickelung zu. Die Bildung der Oxalate ist von einer grösseren Wärmeentwickelung begleitet, als diejenige der Salze der übrigen organischen Säuren, mit Ausnahme der Bibrommalonsäure. Zwischen der Wärmeentwickelung bei der Bildung der Salze der einzelnen organischen Säuren finden nur geringe Unterschiede statt. Den Oxysäuren kommen meist etwas höhere Werthe zu, als den um 1 Atom Sauerstoff ärmeren Säuren; den Dioxysäuren höhere Werthe als den Monoxysäuren. — Bei der Einwirkung des ersten Molecüls einer einsäurigen Basis auf eine zweibasische Säure, also bei der Bildung des sauren Salzes, findet eine grössere Wärmeentwickelung statt, als bei der Einwirkung des zweiten Molecüls der Basis. Der Unterschied beträgt bei den Sulfaten + 17 Cal., beim bernsteinsauren Natrium nur + 1,4 Cal. Die sauren Salze entstehen im festen Zustande aus den neutralen mithin unter Wärmeentwickelung, während beim Zusatz einer Säure zur wässerigen Lösung eines neutralen Salzes eine Wärmeabsorption beobachtet wird.

III. Dreibasische Salze.

			Salze der	
	Phosphate	Arseniate	Tricarballylsäure $C_3H_5(COOH)_3$	Citronensäure $C_3H_4OH.(COOH)_3$
$3KOH$	—	—	$+23{,}8\times3$	$+24{,}5\times3$
$2KOH$	—	—	$+26{,}0\times2$	$+28{,}0\times2$
KOH	$+36{,}1$	$+33{,}5$	$+27{,}1$	$+30{,}6$
$3NaOH$	$+17{,}9\times3$	—	$+19{,}2\times3$	$+20{,}9\times3$
$2NaOH$	$+20{,}5\times2$	—	—	$+22{,}6\times2$
$NaOH$	$+30{,}4$	—	—	—
$3(CaO,H_2O)$	$+14{,}6\times6$	$+12{,}7\times6$	—	—
$2(CaO,H_2O)$	$+17{,}5\times4$	$+16{,}4\times4$	—	—
CaO,H_2O	—	—	—	—
$3(SrO,H_2O)$	$+17{,}4\times6$	$+16{,}4\times6$	—	—
$2(SrO,H_2O)$	$+20{,}4\times4$	$+20{,}3\times4$	—	—
$3(BaO,H_2O)$	$+20{,}5\times6$	$+20{,}8\times6$	—	—
$2(BaO,H_2O)$	$+20{,}4\times4$	$+20{,}3\times4$	—	—
$3(MgO,H_2O)$	$+15{,}0\times6$	—	—	—
$3(MnO,H_2O)$	$+10{,}0\times6$	—	—	—

Auch hier führt die Substitution der Basen durch einander wieder zu ähnlichen Ergebnissen, wie bei den ein- und zweibasischen Säuren. — Bei Gegenwart eines einzigen Aequivalentes der Basis findet bei den Phosphorsäuren die grösste Wärmeentwickelung statt, bei der Arsensäure eine stärkere als bei den beiden organischen Säuren. — Auch hier ist die Wärmeentwickelung bei der Einwirkung des ersten Aequivalentes Basis am grössten und nimmt ab in dem Maasse, wie die Zahl der bereits substituirten Wasseratome wächst. Bei den Phosphaten und Arseniaten findet beim Zusatze des dritten Aequivalentes der Basis nur eine geringe Wärmeentwickelung statt. Die Bildung der sauren Salze durch Vereinigung der neutralen mit der Säure erfolgt stets unter Wärmeentwickelung.

IV. Phenolate (alle einwirkenden Stoffe fest).

Einwerthige Phenole.

$C_6H_6 + KOH$	+ 12,4
$C_6H_6 + NaOH$	+ 7,3
$C_6H_5(NO_2)O$ (Ortho-) $+ NaOH$ . .	+ 16,0
$C_6H_5(NO_2)O$ (Para-) $+ NaOH$ . .	+ 12,7
$C_6H_5(NO_2)O$ (Meta) $+ NaOH$ . .	+ 11,3
$C_6H_3(NO_2)_3O + KOH$	+ 29,0
$C_6H_3(NO_2)_3O + NaOH$	+ 24,2

Zweiwerthige Phenole.

Brenzcatechin, $o\text{-}C_6H_6O_2 + NaOH$	+ 7,9
$+ 2NaOH$	+ 6,1×2
Resorcin, $m\text{-}C_6H_6O_2 + NaOH$	+ 6,8
$+ 2NaOH$	+ 6,9×2
Hydrochinon, $p\text{-}C_6H_6O_2 + NaOH$	+ 7,8
$+ 2NaOH$	+ 5,9×2
Orcin, $C_6H_3(CH_3)(OH)_2$ (1, 3, 5) $+ NaOH$ . . .	+ 8,9
$+ 2NaOH$ . .	+ 8,9×2

Dreiwerthige Phenole.

Pyrogallol (1, 2, 3), $C_6H_6O_3 + NaOH$	+ 9,4
$C_6H_6O_3 + 2NaOH$	+ 8,3×2
$C_6H_6O_3 + 3NaOH$	+ 6,8×3

Bei der Entstehung der Phenolate wird mithin viel weniger Wärme entwickelt, als bei der Bildung der Salze, während die Substitution des Natriums durch Kalium fast unter derselben Wärmeentwickelung erfolgt, wie bei den starken Säuren. Die Einführung elektronegativer Elemente oder Gruppen erhöht die Wärmeentwickelung, der o-Verbindung kommt die grösste, der m- und p-Verbindung nahezu die gleiche Wärmetönung zu.

V. Alkoholate.

Trimethylcarbinol, $C(CH_3)_3(OH)$	+ NaOH . . .	+ 3,6
Glycerin $C_3H_5(OH)_3$	+ KOH	+ 12,0
„	+ NaOH	+ 8,1
„	+ 2 NaOH	+ 3,1 × 2
„	+ 3 NaOH	+ 1,5 × 3
Erythrit $C_4H_6(OH)_4$	+ KOH	+ 10,7
„	+ NaOH	+ 6,2
„	+ 2 NaOH	+ 2,9 × 2
Mannit, $C_6H_8(OH)_6$	+ NaOH	+ 3,0

Der einzige im festen Zustande untersuchte einwerthige Alkohol, der tertiäre Butylalkohol, wirkt auf Natriumhydroxyd unter Wärmeabsorption ein. Die entstehende Verbindung ist mithin bei Gegenwart von Wasser sehr unbeständig. Bei den mehrwerthigen Alkoholen nimmt die Wärmeentwickelung mit der Anzahl der zugefügten Aequivalente Basis ab. Die Substitution des Natriums durch Kalium ist beim ersten Aequivalent auch hier noch von einer Wärmeentwickelung begleitet. Dagegen erfolgt die Vereinigung des zweiten Aequivalentes Natriumhydroxyd mit der zuerst entstandenen Verbindung unter Wärmeabsorption, ebenso die Vereinigung des dritten Aequivalentes mit der zweiten Verbindung.

Im sechsten Abschnitte werden die Säuren mit gemischter Function betrachtet, für welche das vorliegende Beobachtungsmaterial wenig umfangreich ist. Wegen der Folgerungen, zu denen der Verf. bei den einzelnen Gruppen derselben gelangt, muss auf die Abhandlung verwiesen werden. *Bgr.*

BERTHELOT. Formation des sels solides par l'union des composants gazeux ou liquides. Ann. chim. phys. (7) 5, 185—194, 1895†.

Da die Haloidsäuren im festen Zustande auf ihr thermisches Verhalten nicht untersucht sind, so hat der Verf. den Wärmewerth der Reaction RH + MOH fest = RM fest + H_2O für die gasförmigen Säuren berechnet, die Ungenauigkeit, welche dadurch bewirkt wurde, jedoch möglichst dadurch auszugleichen versucht, dass er auch das entstehende Wasser im gasförmigen Zustande annahm. Im zweiten Theile der Abhandlung ist der flüssige Zustand der Säure und des Wassers zu Grunde gelegt worden.

1. Säure und Wasser gasförmig.

	KOH	NaOH	½(BaO, H_2O)	½(CaO, H_2O)	½(MgO, H_2O)	½(ZnO, H_2O)
HCl	+ 37,4	+ 31,5	+ 24,8	+ 13,5	+ 2,7	+ 8,8
HBr	+ 40,7	+ 33,1	+ 25,3	+ 12,6	+ 0,9	+ 11,1
HJ	+ 40,3	+ 31,1	—	+ 10,6	— 2,3	+ 13,1
HFl	+ 26,1	+ 17,6	+ 23,4	+ 21,2	+ 16,3	—
HCN	+ 13,8	+ 8,6	+ 2,8	—	—	+ 3,4
H_2S	+ 13,4	+ 7,1	—	—	—	—
$\frac{1}{2}H_2S$	+ 3,0	— 2,75	— 3,0	— 6,1	— 13,5	+ 1,3
HNO_3	+ 38,3	+ 32,0	+ 27,4	+ 17,1	—	—
CH_2O_2	+ 25,9	+ 22,8	+ 18,9	+ 13,0	—	+ 6,2
$C_2H_4O_2$	+ 22,1	+ 17,6	+ 15,5	+ 11,0	—	+ 3,7

	½(CdO, H_2O)	½(CuO, H_2O)	½(PbO, H_2O)	½(HgO + H_2O)	½(Ag_2O + H_2O)	⅙(Al_2O_3, $3H_2O$)
HCl	+ 15,2	+ 8,6	+ 18,4	+ 17,4	+ 27,3	— 8,6
HBr	+ 19,9	+ 12,6	+ 23,0	+ 24,7	+ 35,1	— 10,4
HJ	+ 21,5	—	+ 24,7	+ 32,2	+ 40,9	— 10,0
HFl	—	—	+ 13,7	—	+ 6,7	—
HCN	+ 3,0	—	—	+ 12,4	+ 16,8	—
H_2S	—	+ 7,9	—	—	—	—
$\frac{1}{2}H_2S$	+ 5,6	—	+ 1,9	+ 16,0	+ 14,0	—
HNO_3	—	—	+ 16,0	—	+ 14,0	—
CH_2O_2	—	— 5,5	+ 10,3	—	—	—
$C_2H_4O_2$	—	+ 4,6	+ 6,1	+ 4,5	+ 8,2	—

Während die Einwirkung der Haloidsäuren auf die Alkalien dieselbe Wärmetönung giebt, wie diejenige der Salpetersäure, treten zwischen den Säuren bedeutende Unterschiede hervor bei der Einwirkung auf die Hydroxyde der Schwermetalle, besonders beim Silber. Die Flussäure nimmt eine Sonderstellung ein, insofern bei ihr die Wärmetönung geringer ist, als bei den drei anderen Haloidsäuren (ausser beim Calcium und Magnesium). Wenn also keine Fluorwasserstoffverbindung der Fluoride entstehen kann, wird die Flussäure aus ihren Verbindungen von den übrigen Haloidsäuren verdrängt. Der Schwefelwasserstoff und die Blausäure geben zu geringeren Wärmetönungen Veranlassung, als die anderen Haloidsäuren. Die Wärmetönung bei der Einwirkung der Ameisen- und Essigsäure ist derjenigen der Flusssäure gleich, also niedriger als die bei den übrigen Haloidsäuren entstehende. Die Ameisensäure liefert auch im gasförmigen Zustande eine grössere Wärmeentwickelung, als die Essigsäure.

2. Säure und Wasser flüssig.

	KOH	NaOH	½(CuO, H_2O)	½(SrO, H_2O)	½(BaO, H_2O)	½(MgO, H_2O)
HFl	+ 29,6	+ 21,1	+ 21,1	+ 27,55	+ 26,85	+ 19,75
HCN	+ 18,8	+ 13,6	—	—	+ 7,8	—

	KOH	Na OH	$\frac{1}{2}(CuO,H_2O)$	$\frac{1}{2}(SrO,H_2O)$	$\frac{1}{2}(BaO,H_2O)$	$\frac{1}{2}(MgO,H_2O)$
$HClO_4$	+ 59,1	+ 49,9	—	—	+ 43,2	—
$\frac{1}{2}H_2SO_4$	+ 40,4	+ 31,25	+ 23,8	+ 29,3	+ 32,5	+ 14,05
H_2SO_4	+ 48,3	+ 43,2	—	—	—	—
HNO_3	+ 41,8	+ 35,5	+ 20,6	+ 28,7	+ 30,9	—
H_3PO_4	+ 37,2	—	—	—	—	—
CH_2O_2	+ 26,9	+ 23,9	+ 14,5	+ 18,0	+ 20,0	—
$C_2H_4O_2$	+ 22,9	+ 18,4	+ 11,8	+ 15,9	+ 16,3	—
$C_3H_6O_2$	+ 23,1	+ 20,9	—	—	+ 15,7	—
$C_4H_8O_2$	—	+ 20,3	—	—	—	—
$C_5H_{10}O_2$	—	+ 18,5	—	—	—	—

	$\frac{1}{2}(ZnO,H_2O)$	$\frac{1}{2}(CdO,H_2O)$	$\frac{1}{2}(CuO,H_2O)$	$\frac{1}{2}(PbO,H_2O)$	$\frac{1}{2}(HgO+H_2O)$	$\frac{1}{2}(AgO+H_2O)$
HFl	—	—	—	—	—	+ 10,2
HCN	+ 8,85	+ 8,0	—	—	+ 17,4	+ 21,8
$HClO_4$	—	—	—	—	—	—
$\frac{1}{2}H_2SO_4$	+ 11,9	+ 15,7	—	—	+ 10,3	+ 17,15
H_2SO_4	—	—	+ 10,4	+ 19,55	—	—
HNO_3	—	—	—	+ 19,0	—	+ 17,5
H_3PO_4	—	—	—	—	—	—
CH_2O_2	+ 7,8	—	+ 10,6	+ 11,4	—	—
$C_2H_4O_2$	+ 4,4	—	+ 5,4	+ 6,9	+ 5,2	+ 9,4
$C_3H_6O_2$	—	—	—	—	—	—
$C_4H_8O_2$	—	—	—	—	—	—
$C_5H_{10}O_2$	—	—	—	—	—	—

Die Flusssäure ist demnach den Alkalien und dem Silberoxyd gegenüber schwächer als die Salpetersäure; gegenüber den alkalischen Erden und dem Bleioxyd sind beide Säuren dagegen nahezu gleich stark. Der Flusssäure stehen die Ameisen- und Essigsäure nahe, wobei wiederum die Ameisensäure die stärkere ist. Ausgezeichnet durch ihre chemische Energie ist die Ueberchlorsäure, die auch in der bedeutenden Wärmetönung *b* der Vereinigung dieser Säure mit Wasser zu Tage tritt. Die Schwefelsäure liefert in den neutralen Salzen Werthe, welche der Salpetersäure entsprechen; in den sauren Salzen besitzt sie weit grössere Werthe.

3. Alkoholate. Alkohol und Wasser flüssig.

	Phenol	Methyl-alkohol	Aethyl-alkohol	Propyl-alkohol normal	Propyl-alkohol Iso-	Isobutyl-alkohol	Gährungs-amyl-alkohol	Glycol	Glycerin
KOH	+ 11,4	+ 4,3	+ 0,45	+ 0,8	— 1,5	+ 1,6	+ 1,5	—	+ 14,5
NaOH	+ 6,3	+ 1,3	— 1,0	— 0,6	— 2,9	— 1,5	— 1,6	1. + 5,8 2. + 6,35	1. + 10,6 2. + 7,5 3. + 4,4

Nur Phenol, Glycol und Glycerin liefern bei der Einwirkung auf die Alkalien einigermaassen beträchtliche Wärmetönungen, welche nicht sehr von denjenigen der Blausäure verschieden sind. Bei den anderen Alkoholarten sind die Wärmetönungen sehr schwach, wenn nicht negativ. ——— *Bgr.*

Berthelot. Formation des sels par la combinaison des anhydrides. Ann. chim. phys. (7) 5, 194—209, 1895†.

Für die einbasischen Säuren mit festen Anhydriden existiren, streng genommen, nur folgende Messungen:

Salpetersäure:		Jodsäure:	
$N_2O_5 + K_2O$ . .	+ 128,9 Cal.	$J_2O_5 + K_2O$ . .	+ 106,0 Cal.
„ $+ Na_2O$.	+ 109,6 „	„ $+ BaO$ . .	+ 69,8 „
„ $+ BaO$ . .	+ 80,5 „		

Aus ihnen gehen die stärker sauren Eigenschaften der Salpetersäure deutlich hervor. Man kann an die obigen Zahlen die Entstehung der Acetate und Propionate anschliessen, indem man von den Beobachtungsdaten die unbekannte Erstarrungswärme F der betreffenden Anhydride subtrahirt, die wahrscheinlich 3 bis 4 Cal. nicht übersteigen wird.

Essigsäure:		Propionsäure:	
$C_4H_6O_3$ flüssig $+ K_2O$	$+ 100,9 - F$	$C_6H_{10}O_3$ flüssig $+ K_2O$	$+ 99,3 - F'$
„ „ $+ Na_2O$	$+ 87,3 - F$	„ „ $+ Na_2O$	$+ 38,3 - F'$
„ „ $+ BaO$	$+ 63,6 - F$	„ „ $+ BaO$	$+ 60,3 - F'$

die Zahlen stimmen für beide Säuren annähernd überein und sind etwas kleiner als bei der Salpetersäure.

Für die zweibasischen Säuren mit festem Anhydrid stellt der Verf. folgende Zahlen zusammen:

Schwefelsäure:	
Neutrales Salz	Saures Salz
$SO_3 + K_2O$ + 142,4	$SO_3 + KOH$ + 63,7
	oder $2SO_3 + K_2O + H_2O$ fest $= 2KHSO_4$ + 84,0 × 2
„ $+ Na_2O$ + 123,5	$SO_3 + NaOH$ + 51,9
	oder $2SO_3 + Na_2O + H_2O$ fest $= 2NaHSO_4$ + 69,0 × 2.
„ $+ BaO$ + 102,2.	

Chromsäure:	Borsäure:	Phtalsäure:
$CrO_3 + K_2O$ + 99,6	$B_4O_6 + Na_2O$ + 112,2	$C_8H_4O_3 + Na_2O$ + 88,4.
„ $+ Na_2O$ + 79,4.		

Bernsteinsäure:	
Neutrales Salz	Saures Salz
$C_4H_4O_3 + K_2O$ + 96,5	$C_4H_4O_3 + KOH$ + 34,8 oder:
	$2C_4H_4O_3 + K_2O + H_2O$ fest $= 2C_4H_5KO_4$ + 55,1 × 2.
$C_4H_4O_3 + Na_2O$ + 82,3	$C_4H_4O_3 + NaOH$ + 29,5 oder:
	$2C_4H_4O_3 + Na_2O + H_2O$ fest $= 2C_4H_5NaO_4$ + 46,6 × 2.

Das Schwefelsäureanhydrid liefert auch hier die grösste Wärmeentwickelung. Dieselbe ist sogar grösser als beim Salpetersäureanhydrid. Dann folgt die Borsäure. Die drei anderen Säuren liefern nahezu gleiche Werthe. Bei der Bildung des sauren Salzes wird mehr Wärme frei, als bei der Entstehung des neutralen.

Von dreibasischen Säuren mit festem Anhydrid kennt man nur Daten für das Phosphorsäureanhydrid:

$$P_2O_5 + 3Na_2O = 2Na_3PO_4 \ldots\ldots + 79{,}0 \times 3.$$

Der Werth ist sogar niedriger als bei der Essig- und Bernsteinsäure. Indess ist zu berücksichtigen, dass hier von den drei Basicitäten der Phosphorsäure, welche wesentlich verschiedene Werthe besitzen, der Durchschnittswerth genommen ist. Die Ungleichheit der Basicitäten tritt in folgenden Gleichungen zu Tage:

$$P_2O_5 + K_2O + 2H_2O\,\text{fest} = KH_2PO_4 \ldots\ldots + 229{,}0$$
$$P_2O_5 + 2Na_2O + H_2O\,\text{fest} = 2[Na_2HPO_4] \ldots\ldots + 96{,}1 \times 2.$$

Der erste Werth übersteigt die bei der Salpeter- und Schwefelsäure beobachtete Zahl, wobei indess zu berücksichtigen ist, dass in ihm die Wärmetönung für die Vereinigung von 2 Mol. Wasser mit dem Kaliummetaphosphat enthalten ist. Der zweite Werth ist ungefähr dem für die Neutralsalze organischer Säuren erhaltenen gleich.

Für gasförmige Anhydride hat man von den Beobachtungsdaten die Summe $F + W$ aus der Condensations- und Erstarrungswärme zu subtrahiren. Diese Summe ist für das Salpetrigsäure- und Schwefligsäureanhydrid zu 12,1 resp. 11,8 Cal. beobachtet worden. Man kann sie also gleich 12,0 Cal. im Durchschnitt setzen. Diese Zahl ist von den Werthen der folgenden Tabelle zu subtrahiren:

	N_2O_5	N_2O_3	$C_4H_6O_3$	SO_3	SO_2	CO_2
K_2O	+ 141,0	—	+ 107,6	+ 154,2	+ 105,1	+ 86,3
KOH	—	—	—	+ 75,5	—	+ 34,4
Na_2O	+ 121,7	—	+ 94,0	+ 135,3	+ 92,8	+ 75,6
NaOH	—	—	—	+ 53,7	—	+ 30,0
BaO	+ 92,6	+ 67,6	+ 70,3	+ 114,0	—	+ 55,3

Die thermische Ueberlegenheit der Schwefelsäure, die Gleichheit der Essig- und schwefligen Säure und die geringe Stärke der Kohlensäure treten deutlich hervor. Der Unterschied in der Bildungswärme der sauren und der neutralen Salze ist bei der Schwefelsäure viel beträchtlicher als bei der Kohlensäure. Die Vereinigung der Säureanhydride mit dem neutralen Salz und festem Wasser erfolgt immer unter Wärmeentwickelung, woraus sich das Bestreben zur Entstehung saurer Salze erklärt. Auch die Pyrosalze entstehen unter Wärmeentwickelung, wie die folgende Tabelle zeigt:

Pyrosulfat.

SO_3 fest + K_2SO_4 . . . + 26,1 . SO_3 gasf. + 37,9

Pyrosulfite.

SO_2 fest + K_2SO_3 (+ 16?) . . . . SO_2 gasf. + 27,7

SO_2 fest + Na_2SO_3 (+ 5?) . . . SO_2 gasf. + 16,7

Bichromat.

CrO_3 fest + K_2CrO_4 . . . . + 15,0

CrO_3 fest + $(NH_4)_2CrO_4$ . . . + 10,3

Der Verf. stellt dann die Wärmetönung bei der Vereinigung der verschiedenen Säureanhydride mit den Basenanhydriden zusammen (s. Abhandlung).

Der letzte Abschnitt handelt von der Bildung der Ammoniumsalze. Es ist bei ihnen nicht möglich, denselben Aggregatzustand zu Grunde zu legen, da einerseits die Salze im gasförmigen Zustande dissociirt sind und andererseits die Erstarrungswärme des Ammoniaks unbekannt ist. Der Verf. unterscheidet folgende Fälle:

1. Componenten gasförmig, Verbindung fest.

In Bezug auf die Wärmetönungen bilden die Haloidsäuren folgende Reihe: Brom-, Jod-, Chlor-, Fluor-, Cyanwasserstoffsäure, Schwefelwasserstoff (+ 45,6, + 44,4, + 42,6, + 37,7, + 20,6, + 15,0). Die Salpetersäure liefert + 42,0 Cal., die Essig- und Ameisensäure + 34,2 und 30,8 Cal. Die Aethylamine geben bei Vereinigung mit der Salzsäure ähnliche Wärmetönungen wie das Ammoniak, nämlich Monoäthylamin + 45,7, Diäthylamin + 47,0, Triäthylamin + 45,4. Andere Amine verhalten sich ähnlich:

Trimethylamin + 39,8, Amylamin + 46,3, Benzylamin + 45 ungef., Piperidin 46 bis 47. Dagegen giebt das Anilin eine weit geringere Wärmeentwickelung: + 35,9 bei der Vereinigung mit Salzsäure, + 36,9 bei der Vereinigung mit Salpetersäure. Aehnliche Werthe würde gasförmiges Toluidin geben.

2. Componenten flüssig, Verbindung fest.

$HFl + NH_3 + 26{,}1$, $H_2SO_4 + NH_3 + 35{,}5$, $HCN + NH_3 + 10{,}5$, $H_2SO_4 + 2NH_3 + 29{,}1 \times 2$,

$HNO_3 + NH_3 + 30{,}4$

$C_2H_4O_2 + NH_3 + 16{,}4$

$CH_2O_2 + NH_3 + 19{,}0$

Auch hier fällt die weit stärkere Wärmeentwickelung bei der Entstehung des sauren Sulfats auf.

3. Säure und Salz fest, Ammoniak gasförmig.

$HNO_3 + NH_3 + 34{,}2$, $C_2H_4O_2 + NH_3 + 18{,}3$, $C_2H_4O_2 + NH_3 + 21{,}5$, $C_4H_6O_4 + NH_3 + 19{,}6$,

$H_2SO_4 + NH_3 + 39{,}0$, $C_7H_6O_2 + NH_3 + 17{,}3$, $C_2H_2O_4 + 2NH_3 + 24{,}3 \times 2$, $C_4H_6O_4 + 2NH_3 + 37{,}4$,

$H_2SO_4 + 2NH_3 + 33{,}5 \times 2$, $C_6H_2(NO_2)_3(OH) + NH_3 + 22{,}9$, $C_2H_4O_4 + NH_3 + 22{,}3$, $C_2H_4O_4 + 2NH_3 + 40{,}5$.

$CH_2O_2 + NH_3 + 20{,}9$,

In der Regel ist die Bildungswärme der Ammoniumsalze derjenigen der Natriumsalze gleich, wenn letztere für den festen Zustand berechnet wird. Die organischen Säuren entwickeln bei der Vereinigung mit Ammoniak nahezu die gleiche Wärmemenge. Das gasförmige Anilin giebt mit HNO_3, $^1/_2H_2SO_4$, $C_7H_6O_2$ die Wärmetönungen $+29{,}1$, $+28{,}9$, $+2{,}7$, wenn das entstehende Salz als fest angenommen wird. Auch hier sind die Werthe weit geringer als beim Ammoniak.

Feste Basen.

Toluidin:	$C_7H_7.NH_2$ fest	$+HCl$ gasf. $=$ kryst. Salz		$+23{,}6$	
Phenylhydrazin:	$NH_2.NH.C_6H_5$ fest	$+HCl$	„ $=$ „	$+29{,}5$	
Benzidin:	$(C_6H_4.NH_2)_2$ fest	$+HCl$	„ $=$ „	$+27{,}0$	Differenz
		$+2HCl$	„ $=$ „	$+24{,}4\times2$	21,9.

Das Verhalten des Benzidins erinnert an dasjenige zweibasischer Säuren beim allmählichen Zusatz von 2 Aequivalenten Metalloxyd.

Endlich stellt der Verf. noch folgende Daten für den Harnstoff und das Guanidin zusammen:

$CO(NH_2)_2+HNO_3$	$+13{,}8$ Cal.,	$CO(NH_2)_2+C_2H_4O_2$	$+2{,}3$ Cal.,
		$CS(NH_2)_2+HNO_3$	$+9{,}8$ „
„ $+C_2H_4O_2$	$+1{,}7$ „	$CO(NH_2)_2+CH_2(NH_2).COOH$	$+0{,}8$ „
„ $+^1/_2C_2H_2O_4$	$+4{,}3$ „	$CO(NH_2)+C_3H_4O_4$	$+2{,}6$ „
		$NH.C(NH_2)_2+HNO_3$	$+32{,}1$ „

Bgr.

BERTHELOT. Mémoire sur la thermochimie des carbures d'hydrogène. Ann. chim. phys. (7) **5**, 493—567, 1895†.

In der Einleitung weist der Verf. darauf hin, dass die Berechnung der Bildungswärme organischer Verbindungen aus ihrer Verbrennungswärme leicht zu fehlerhaften Ergebnissen führen kann, wenn die Zahl der Kohlenstoff- und Wasserstoffatome sehr gross ist, weil in diesem Falle die berechnete Grösse häufig sehr zurücktritt gegenüber der Bildungswärme der Verbrennungsproducte. Wo es irgend angeht, sollte man die Reactionswärme direct messen durch Anwendung von Säurechloriden, Haloidsäuren, Salpeter- und Schwefelsäure und Alkalien. Er betont ferner die Nothwendigkeit, bei Vergleichung der erhaltenen Zahlen denselben Aggregatzustand der Verbindungen zu Grunde zu legen, und wo dies nicht geht, wenigstens die einander substituirenden Stoffe in demselben Aggregatzustande zu betrachten.

Die Bildungswärme des Acetylens aus festem Kohlenstoff (Diamant) erfolgt unter beträchtlicher Wärmeabsorption (— 58,1 Cal.),

während seine Entstehung aus gasförmigem Kohlenstoff exothermisch ist und unter Entwickelung von vielleicht mehr als 40 Cal. vor sich geht. Die Vereinigung des Acetylens, Aethylens und Aethans mit je zwei Atomen Wasserstoff zu bezw. Aethylen, Aethan und Methan ist immer exothermisch. Die dabei entwickelten Wärmemengen betragen bezw. + 43,5, + 37,9, + 14,5 Cal. Berechnet man die Wärmemengen, welche beim Uebergang der Kohlenwasserstoffe mit dreifacher Kohlenstoffbindung in solche mit doppelter, und beim Uebergang dieser in die Grenzkohlenwasserstoffe mit gleichem Kohlenstoffgehalt frei wird, so ergiebt sich in der C_2-Reihe für je 2 Atome Wasserstoff ein Durchschnittswerth von 40,2 Cal., in der Propanreihe ein solcher von 41,5 Cal. In der C_4-Reihe ist ein weit kleinerer Werth beobachtet worden (+ 32,4 Cal.), was daher rührt, dass das untersuchte Butan nicht normal, sondern das Isopropylmethan $CH.(CH_3)_3$ und das Butylen das Isobutylen $CH_2:C.(CH_3)_2$ ist. Das Trimethylen, in welchem man meist eine ringförmige Kohlenstoffbindung annimmt, sollte eine grössere Bildungswärme besitzen als das Propylen und mithin bei der Bildung der isomeren Verbindungen zu einer geringeren Wärmetönung Veranlassung geben. Thatsächlich ist seine Bildungswärme (— 17,1 Cal.) um — 17,7 Cal. kleiner als diejenige des Propylens (— 9,4 Cal.) und bei seinem Uebergang in Propan werden + 47,6 Cal. frei (beim Propylen + 39,9 Cal. s. o.), welcher Ueberschuss sich auch in den entsprechenden isomeren Verbindungen der beiden Kohlenwasserstoffe wiederfindet. Das Trimethylen bildet mithin eine besondere Art von Isomerie, die der Verf. als dynamische bezeichnet hat. Ein ähnliches Verhältniss existirt zwischen dem Terebenthen und dem Camphen. Der Uebergang vom Dipropargyl (C_6H_6) in das Diallyl (C_6H_{10}) liefert wieder für 2 Atome Wasserstoff eine Wärmeentwickelung, die der in der C_2- und C_3-Reihe beobachteten annähernd gleich ist (+ 43,6 Cal.), während die Verwandlung des Diallyls in den gesättigten Kohlenwasserstoff für 2 Atome Wasserstoff einen weit kleineren Werth ergiebt, obwohl dabei keine Stellungsänderung erfolgt. Ebenso ist es gleichgültig, ob der gesättigte Kohlenwasserstoff das normale Hexan oder das Diisopropyl ist. Dipropargyl und Dimethyldiacetylen, in denen sich gleichviel einfache und dreifache Kohlenstoffbindungen finden, besitzen gleichfalls gleiche Bildungswärme. — Der allmähliche Uebergang vom Benzol in die Hydrobenzole und schliesslich in das Hexan liefert sehr unregelmässige Wärmewerthe; Aehnliches wird auch beim Toluol und Propylbenzol beobachtet. — Die Vereinigung des flüssigen

Styrols (C_8H_8) mit 2 Atomen Wasserstoff zu Aethylbenzol, für welches der Verf. dieselbe Bildungswärme annimmt, wie für die Xylole, erfolgt unter Entwickelung von + 31,2 Cal., welche Zahl mit der für das Aethylen gefundenen ziemlich übereinstimmt. — In der Camphengruppe fehlen zu thermochemischen Vergleichen die experimentellen Daten. Beim Uebergang des Cymols, $C_{10}H_{14}$, in das feste Camphen, $C_{10}H_{16}$, werden + 13,7 Cal. frei, welche Zahl sich derjenigen nähert, die beim Uebergang des Hexahydrobenzols in das Hexan beobachtet wird (+ 11,0 Cal.), wobei ebenfalls eine Sprengung des Ringes erfolgt. — Beim Uebergang des Tolans in das Stilben, und beim Uebergang dieser Verbindung in das Dibenzyl wird für 2 H nahezu dieselbe Wärmemenge frei (+ 23,3 Cal.).

Bei der Condensation von 3 oder 4 Mol. Acetylen zu Benzol oder Styrol wird für jedes Molecül Acetylen eine Wärmemenge von etwa + 54 Cal. entwickelt, welche also der im Acetylen selbst aufgespeicherten Energiemenge (— 58,1 Cal.) nahezu gleich kommt und grösser ist, als die Wärmemenge bei der Vereinigung des Acetylens mit Wasserstoff. Dabei ist der Sättigungsgrad der entstehenden Verbindung, welche beim Benzol und Styrol wesentlich verschieden ist, ohne Einfluss auf die Wärmetönung. Bei der Vereinigung des Acetylens mit anderen Kohlenwasserstoffen wird eine geringere Wärmeentwickelung beobachtet, um so geringer, je höher das Moleculargewicht des anderen Kohlenwasserstoffs ist. Die Bildungswärme der normalen Olefine im gasförmigen Zustande kann man annähernd nach der Gleichung

$$C_n + H_{2n} = C_nH_{2n} \ldots\ldots \quad -25{,}5\,\text{Cal.} + 5{,}5\,n$$

berechnen. Für den flüssigen Zustand ist noch die Verdampfungswärme (etwa 6 bis 8 Cal.) zu addiren. Bei den übrigen Olefinen besitzt der Coëfficient von n andere Werthe. Die Bildungswärme zweier auf einander folgender homologer Olefine unterscheidet sich demnach um 5,5 Cal., was der Versuch bestätigt.

Der Verf. betrachtet weiterhin die Wärmetönungen bei der Substitution eines Wasserstoffatomes in einem Kohlenwasserstoff durch einen Kohlenwasserstoffrest, welchen Vorgang man auch als Substitution von $2H$ durch einen ungesättigten Kohlenwasserstoff auffassen kann. Sind C_nH_{2p} und $C_{n'}H_{2p'}$ die beiden Kohlenwasserstoffe, so werden die beiden Vorgänge, die zu demselben Endproduct führen, durch die Gleichungen dargestellt:

1) $C_nH_{2p} + C_{n'}H_{2p'} = C_{n+n'} + H_{2(p+p'-1)} + H_2$

oder

2) $C_nH_{2p-1}(H) + C_{n'}H_{2p'-1} = C_nH_{2p-1}(C_{n'}H_{2p'-1}) + H.$

Ist A die Bildungswärme des Kohlenwasserstoffes $C_n H_{2p}$, B diejenige des Kohlenwasserstoffes $C_{n'} H_{2p'}$, C diejenige des entstehenden Kohlenwasserstoffes, so ist die Wärmetönung bei der Reaction ausgedrückt durch $X = C - A - B$. Da X meist negativ ist, so betrachtet der Verf. die bei der Zersetzung der kohlenstoffreicheren Verbindung frei werdende Wärmemenge $-X$. Der Wärmewerth der Substitution in Gleichung 2 kann durch $C - A$ ausgedrückt werden, in welcher zwei Grössen, $B + X$, enthalten sind. Wenn B constant ist, wie bei homologen Verbindungen, so kann man die Gesetze für diese Substitution leicht aufstellen. Es ergiebt sich, dass der Werth von $C - A$ im Durchschnitt + 6 Cal. für den gasförmigen und + 5 Cal. für den flüssigen Zustand beträgt, während die Wärmeentwickelung bei der Substitution von zwei Atomen Wasserstoff durch gasförmiges CH_4 im Mittel + 13,3 Cal. für den gasförmigen und + 13,9 Cal. für den flüssigen Zustand beträgt. Hierbei ist natürlich eine Bindung des Methyls an Kohlenstoff vorausgesetzt. — Gesättigte isomere Kohlenwasserstoffe besitzen, so weit das Beobachtungsmaterial reicht, nahezu die gleiche Bildungswärme. Bei den normalen Olefinen ergeben sich für $C - A$, sowie für X im Wesentlichen die gleichen Zahlenwerthe wie oben, während bei anderen Typen andere Differenzen existiren. Die Resultate bei den cyklischen Kohlenwasserstoffen sind wegen der hohen Verbrennungswärme, auf denen die Berechnung basirt, unsicher. In der Acetylenreihe beträgt der Unterschied für die normalen Glieder + 5,5 Cal., während sich für die anderen Kohlenwasserstoffe andere, unter einander nicht übereinstimmende Differenzen ergeben. Bei den flüssigen Kohlenwasserstoffen mit ringförmiger Bindung schwankt die Differenz innerhalb weiter Grenzen. Ihr normaler Werth beträgt 5 bis 6 Cal. Er kann aber auf + 12,9 Cal. zwischen dem Toluol und Xylol steigen und bis auf — 4,1 Cal. fallen. Die drei isomeren Xylole haben, abweichend von den übrigen Kohlenwasserstoffen, bei denen nur annähernde Gleichheit existirt, gleiche Bildungswärme, welche merkwürdigerweise höher ist, als die der isomeren Kohlenwasserstoffe $C_9 H_{12}$. Die mittlere Bildungswärme des homologen Benzols ist gegeben durch die Formel -4 Cal. $+ 7n$ für $C_{6+n} H_{6+2n}$. Bei der Substitution von zwei Atomen Wasserstoff eines Kohlenwasserstoffs durch Benzol oder, was dasselbe ist, beim Eintritt der Phenylgruppe an die Stelle von einem Atom Wasserstoff wird nur dann dieselbe (negative) Wärmeentwickelung beobachtet, wenn die substituirten Kohlenwasserstoffe zu derselben Reihe (Grenzkohlenwasserstoffe, Olefine oder andere Reihen) gehören.

Isomere Kohlenwasserstoffe von ähnlicher Constitution und gleicher Bindung der Kohlenstoffatome (metamere, stellungs- und stereoisomere Verbindungen) haben gleiche Bildungswärme; bei isomeren Kohlenwasserstoffen mit verschiedener Kohlenstoffbindung (z. B. Diallyl und Tetrahydrobenzol, Hexahydrobenzol und Hexamethylen, Benzol und Dipropargyl u. s. w.) ist die Bildungswärme verschieden. Die Polymerisation erfolgt ähnlich der Verbindung unter Wärmeentwickelung. Ueber die dynamische Isomerie vergl. oben.

Die Entstehung des gasförmigen Aethylidenchlorids aus $C_2H_4 + Cl_2$ erfolgt unter Entwickelung von etwa 51,0 Cal. Die Bildungswärme des Aethylenchlorids ist annähernd gleich und beide Zahlen nähern sich der Bildungswärme des Chlorwasserstoffs ($H_2 + Cl_2 = 2HCl + 44{,}0$ Cal.). Aehnliches gilt vom Aethylen- und Propylenbromid und dem Bromwasserstoff, wobei auch unter einander nahezu gleiche Wärmetönungen beobachtet werden (+ 29 Cal. für das flüssige Brom und Bromid und den gasförmigen Kohlenwasserstoff). Die Bildungswärme des isomeren Trimethylenbromids ist dagegen höher. Die Wärmeentwickelung bei der Entstehung der Aldehyde aus den Olefinen durch Addition von Sauerstoff ist bei homologen Verbindungen gleich gross, wenn die Kohlenwasserstoffe ebenso wie die Aldehyde den gleichen Aggregatzustand besitzen. Ebenso werden ähnliche Wärmewerthe beobachtet, wenn derselbe Kohlenwasserstoff sich unter Sauerstoffaufnahme in den Aldehyd oder in das Aceton verwandelt. Entstehen durch successive Sauerstoffaufnahme zwei auf einander folgende Verbindungen (z. B. Aldehyd und Säure), so ist die Wärmeentwickelung der Anzahl der eintretenden Sauerstoffatome annähernd proportional, abgesehen von einer geringen Abnahme, und diese Wärmeentwickelung ist wiederum der Bildungswärme des Wasserdampfes annähernd gleich. Die Vereinigung von gasförmigem Brom mit gasförmigem Sauerstoff zu gasförmigem Aethylenbromid erfolgt unter einer ebenso grossen Wärmeentwickelung, wie seine Vereinigung mit einem Atom Sauerstoff zu Aethylenoxyd. Entsteht dagegen der isomere Acetaldehyd, so ist die Wärmeentwickelung fast doppelt so gross. Bei der Vereinigung von 1 Mol. Aethylen mit 1 Mol. Sauerstoff wird fast viermal so viel Wärme frei, als bei der Vereinigung mit 1 Mol. Brom. Die beiden entstehenden Verbindungen besitzen in diesem Falle aber auch einen völlig verschiedenen Charakter, insofern als im ersten Falle ein Ester, im zweiten eine Säure sich bildet. — Bei der Vereinigung der gasförmigen Olefine mit Wasser zu flüssigen Alkoholen werden im Durchschnitt + 16,0 Cal.

frei. Eine Ausnahme bildet wieder das Trimethylen, bei dem die Wärmeentwickelung weit grösser, und das Camphen, bei dem sie nahezu gleich Null ist. — Bei der Vereinigung der Olefine mit 1 Mol. der Haloidsäuren findet beim Aethylen eine weit grössere Wärmeentwickelung statt, als bei seinen Homologen. Die Wärmeentwickelung entspricht ungefähr der Bildungswärme der Ammoniumsalze aus Ammoniak und Säure. Im Uebrigen ist die Wärmeentwickelung bei der Vereinigung der drei Haloidsäuren mit demselben Kohlenwasserstoff nahezu gleich gross, am grössten bei der Jodwasserstoffsäure. — Bei der Vereinigung von Aethylen mit Schwefelsäure wird gleich viel Wärme frei, sowohl wenn Aetherschwefelsäure, als wenn Isäthionsäure entsteht. Das Propylen entbindet bei der Vereinigung mit Schwefelsäure ebenfalls dieselbe Wärmemenge, das Trimethylen dagegen wieder weit mehr.

Aehnliche Berechnungen stellt der Verf. für die Kohlenwasserstoffe der Acetylenreihe an, für welche bis jetzt nur ein wenig umfangreiches Beobachtungsmaterial vorliegt. Nahezu gleich gross ist die Wärmeentwickelung bei der Umwandlung des Acetylens und des Allylens in die Bromhydrate; ferner bei der Umwandlung des Acetylens in Aldehyd und derjenigen des Allylens in Aceton; ferner bei der Umwandlung der beiden Kohlenwasserstoffe in Essig- bezw. Propionsäure; endlich beim Uebergange der beiden Kohlenwasserstoffe in Glycol- resp. Milchsäure. Dagegen findet ein beträchtlicher Unterschied in der Wärmeentwickelung statt beim Uebergange der beiden Kohlenwasserstoffe in Oxal- resp. Malonsäure, und in Aethylen- resp. Propylenglycol. Beim Terpilen werden für alle entsprechenden Reactionen weit geringere Wärmetönungen beobachtet. Olefine und Acetylene entwickeln bei der Vereinigung mit Chlor dieselbe Wärmemenge; bei der Vereinigung mit Sauerstoff entwickeln die letzteren mehr Wärme als die ersteren, wobei indess die entstehenden Producte von verschiedener chemischer Natur sind. Beim Terpilen ist jedoch auch hier die Wärmeentwickelung geringer als in der Olefinreihe. Bei der Vereinigung des Acetylens mit $2H_2O$ zu Glycol wird doppelt so viel Wärme entwickelt, als bei der Bildung von Aethylalkohol aus Aethylen und Wasser. Aehnliches findet bei der Entstehung des Propylenglycols und des Isopropylalkohols statt. Beim Terpilenglycol ist die Wärmetönung wieder weit geringer.

Die Substitution des Wasserstoffs der Kohlenwasserstoffe durch Chlor erfolgt gemäss der Gleichung:

$$C_nH_{2p} + mCl_2 = C_nH_{2p-m}Cl_m + mHCl.$$

Ist A die Bildungswärme des Kohlenwasserstoffs, B diejenige des Chlorids, 22 diejenige des Chlorwasserstoffs, so findet man für die bei der Reaction entbundene Wärmemenge die Beziehung: $A + Q = B + 22m$. Derselbe Process lässt sich auch durch die Gleichung:

$$C_n H_{2p} + m\,Cl = C_n H_{2p-m} Cl_m + m\,H$$

ausdrücken, aus welcher $A + Q_1 = B$ folgt, so dass also $Q_1 = Q - 22m$ ist. Der Verf. stellt die für Q beobachteten Werthe zusammen und gelangt zu den nachstehenden Folgerungen: die Wärmeentwickelung bei der Einwirkung des Chlors auf die Kohlenwasserstoffe ist sehr beträchtlich und übersteigt die Bildungswärme der dabei frei werdenden Salzsäure. Bei allen gasförmigen Kohlenwasserstoffen ist die Wärmeentwickelung kleiner, als die Bildungswärme von zwei Aequivalenten Salzsäure. Dagegen ist beim o-Dichlorbenzol die Wärmeentwickelung grösser, als die Bildungswärme von 4 Mol. Salzsäure. Der Ueberschuss würde zwar nahezu ausgeglichen, wenn man die gasförmige Verbindung zu Grunde legt; jedenfalls ist aber die Wärmetönung bei der Einwirkung von Chlor auf Benzol weit grösser, als bei den aliphatischen Verbindungen. Bei der successiven Substitution des Wasserstoffs durch Chlor werden beim Methan Wärmemengen entwickelt, die bei gasförmigen Verbindungen für jedes Aequivalent Chlor zwischen + 28 Cal. und + 34 Cal., beim Aethan zwischen + 37 Cal. und + 28 Cal. schwanken. — Bei der Einwirkung von Brom auf Methan und Aethan unter Bildung von gasförmigem Brommethyl und -äthyl wird nahezu gleich viel Wärme frei. Bei den Chlor- und Jodverbindungen sind die Wärmetönungen wesentlich verschieden. Ebenso liefert die Substitution von H_2 durch Br_2 annähernd gleiche Warmetönungen beim Aethan und Propan, sowie beim Propylen und Trimethylen. — Bei der Substitution von gasförmigem Brom durch Chlor in den Haloidestern werden annähernd + 10 Cal. frei.

Die Substitution des Wasserstoffs im Aethan durch Zink unter Bildung von Zinkäthyl verläuft endothermisch unter Absorption von $-21{,}9 \times 2$ Cal., während die Bildung der Metallcarbide aus dem Acetylen ein exothermischer Vorgang ist.

Bei der Entstehung der aromatischen Nitroverbindungen aus Salpetersäure und den Kohlenwasserstoffen werden 6 bis 10 Cal. mehr entbunden, als bei den aliphatischen Nitroverbindungen. Die Bildungswärme der nitrirten Homologen in der Fettreihe unterscheidet sich um etwa 4 Cal., in der aromatischen Reihe nur um 1,4 Cal., so dass alle Mononitrosubstitutionsproducte annähernd gleiche Bildungswärme besitzen. Bei der Entstehung von Di- und

Trinitrobenzol wird eine relativ kleinere Wärmemenge frei. Die stellungsisomeren Dinitrobenzole haben eine verschiedene Bildungswärme; dieselbe ist am kleinsten für die o-Verbindung; bei der m- und p-Verbindung ist sie annähernd gleich. *Bgr.*

Berthelot. Sur la thermochimie des alcools. Ann. chim. phys. (7) 6, 1–59, 1895†.

Die Alkohole entstehen aus den Kohlenwasserstoffen durch Eintritt von H_2O an Stelle von H_2, oder durch Eintritt von HO an Stelle von H. Ist die Bildungswärme des Kohlenwasserstoffs, des Wassers und des Alkohols für denselben physikalischen Zustand gegeben durch bezw. A, B und C, so ist die bei der ersten Substitution absorbirte Wärmemenge $X = C - (A + B)$. Die der zweiten Substitution entsprechende Wärmetönung lässt sich nicht berechnen, da der Hydroxylgruppe kein bestimmter thermischer Werth zukommt. Zum Vergleich genügt es indess, die Differenz $C - A$ zu kennen, die thatsächlich der Wärmetönung entspricht, welche bei der Bindung von einem Atom Sauerstoff an den Kohlenwasserstoff frei wird. Der Verf. berechnet die Werthe von X und von $C - A$ für die verschiedenen Reihen der Alkohole, und zwar einmal für den Fall, dass alle in Betracht kommenden Verbindungen gasförmig sind, und sodann für den Fall, dass der Alkohol und das Wasser flüssig sind, und leitet eine Anzahl allgemeiner Beziehungen her, welche sich ebenso wenig wie die berechneten Zahlenwerthe im Einzelnen im Auszuge wiedergeben lassen. Die Alkohole sind: die fünf ersten Grenzalkohole; Allyl- und Benzylalkohol; Propyl- und Isopropylalkohol; Isobutylalkohol und Trimethylcarbinol, Dimethyläthylcarbinol; Aethylvinyl-, Allyldipropylcarbinol, Di- und Triphenylmethan; Phenol, Kresole, Xylenole, Carvacrol; mehratomige Alkohole; Zuckerarten; mehratomige Phenole. Isomere Alkohole, welche sich von denselben oder von isomeren Kohlenwasserstoffen mit gleich starker Bindung ableiten, haben von den Elementen aus gerechnet gleiche Bildungswärme, mögen die Alkohole primär, secundär oder tertiär sein; indess kommen individuelle Unterschiede von 5 bis 6 Cal. vor. Dasselbe gilt für die stellungsisomeren Phenole. Die Bildungswärme optisch activer Alkohole ist gleich der Bildungswärme derjenigen, welche durch intramoleculare Anordnung der Atome inactiv sind. Die durch die Vereinigung eines rechts- und linksdrehenden Alkohols inactiv gewordene Verbindung besitzt eine etwas grössere Bildungswärme. Zwischen den Alkoholen, die sich von einem ungesättigten Kohlen-

wasserstoff und den isomeren, die sich von einem cyklisch geschlossenen Kohlenwasserstoff ableiten, existiren beträchtliche Differenzen hinsichtlich der Bildungswärme. Ebenso ist die Bildungswärme der Phenole wesentlich verschieden von derjenigen ihrer isomeren Verbindungen, so dass man nicht berechtigt ist, die Phenole als tertiäre Alkohole anzusehen. — Die Bildungswärme der flüssigen homologen einwerthigen Alkohole $C_nH_{2n+2}O$ aus den Elementen kann annähernd durch die Formel 54,4 + 7,3 n Cal. berechnet werden, welche bis zum Cetylalkohol gilt. Der Uebergang eines Esters in den isomeren Alkohol erfolgt unter Wärmeentwickelung. — Für den Eintritt von halogenen Elementen oder der Nitrogruppe an die Stelle des Wasserstoffs eines Alkohols liegt nur ein geringes Beobachtungsmaterial vor (vergl. die Abhandlung). — Die Bildungswärme der zusammengesetzten Aether ist nur wenig grösser als die Summe der Bildungswärmen der beiden Alkohole, aus denen sie durch Austritt von 1 Mol. Wasser entstehen. Dasselbe gilt auch für diejenigen zusammengesetzten Aether, die aus einem Phenol und einem Grenzalkohol entstehen, und das Gleiche lässt sich beim Uebergange der Monosaccharide in Polysaccharide nachweisen. Anders ist es dagegen bei der Bildung derjenigen Aether, die aus einem zweiwerthigen Alkohol durch Austritt von 1 Mol. Wasser entstehen (vergl. die Abhandlung). Den Schluss der Abhandlung bildet eine Zusammenstellung der über die Bildung der Ester beobachteten Werthe. Der Verf. betrachtet nach einander die Ester der Haloidsäuren mit ein- und zweiwerthigen Alkoholen, dann die Ester der Salpeter- und Schwefelsäure und endlich die Ester ein- und zweibasischer organischer Säuren. Wegen der Folgerungen, die der Verf. herleitet, muss auf die Abhandlung verwiesen werden. *Bgr.*

BERTHELOT. Sur la thermochimie des aldéhydes et congénères. Ann. chim. phys. (7) 6, 59—89, 1895†.

In dieser Abhandlung stellt der Verf. die thermochemischen Daten zusammen, welche für die Aldehyde, Ketone, Campher und Chinone beobachtet worden sind, und behandelt die Wärmeerscheinungen, welche bei der Entstehung der Alkohole aus diesen vier Gruppen von Verbindungen, ferner beim Uebergange der Aldehyde in die Säuren und bei der Polymerisation der Aldehyde beobachtet werden. Auch über die thermischen Beziehungen zwischen homologen Verbindungen und solchen, die mit den Angehörigen der erwähnten vier Gruppen isomer sind und endlich

über Substitutionsproducte der Aldehyde werden Schlussfolgerungen mitgetheilt. Dieselben sind von vorwiegend chemischem Interesse und gestatten keine Wiedergabe im Auszuge, weshalb auf die Abhandlung verwiesen werden muss. *Bgr.*

Berthelot. Sur la thermochimie des acides organiques. Ann. chim. phys. (7) 6, 145—232, 1895†.

Die thermochemischen Beziehungen, welche bei der Entstehung von Salzen organischer Säuren hervortreten, sind bereits erörtert worden (vergl. oben die Abhandlung desselben Verf.: Thermische Bildung der Salze auf den festen Zustand bezogen). In der vorliegenden Abhandlung beschäftigt sich der Verf. mit der Betrachtung der Wärmetönungen, welche bei der Synthese der organischen Säuren beobachtet werden. Die zahlreichen einzelnen Folgerungen, zu denen der Verf. gelangt, gestatten keine Wiedergabe im Auszuge, auch bieten sie vorwiegend chemisches Interesse. Indem deshalb auf die Abhandlung verwiesen wird, sei hier nur die Eintheilung des Stoffes mitgetheilt. Der Verf. behandelt nach einander die Wärmetönungen bei der Entstehung der Säuren aus den Kohlenwasserstoffen durch Austausch des Wasserstoffs gegen Sauerstoff; bei der Entstehung von Säuren durch Anlagerung von Sauerstoff an ungesättigte Kohlenwasserstoffe (z. B. $C_2H_4 + O_2 = C_2H_4O_2$); bei der Entstehung von Säuren aus Kohlenwasserstoffen durch Addition von Kohlendioxyd (z. B. $CH_4 + CO_2 = C_2H_4O_2$ oder $CH_4 + 2\,CO_2 = C_3H_4O_4$); bei der Entstehung von Säuren aus ungesättigten Kohlenwasserstoffen und Ameisensäure (z. B. $C_2H_4 + CH_2O_2 = C_3H_6O_2$; $C_2H_2 + 2\,CH_2O_2 = C_4H_6O_4$); bei der Entstehung von Säuren aus Alkoholen entweder durch Oxydation oder durch Addition von Kohlenoxyd oder Kohlendioxyd (z. B. $CH_4O + CO = C_2H_4O_2$; $CH_4O + CO_2 = C_2H_4O_3$); bei der Entstehung von Säuren aus Aldehyden durch Oxydation, Addition von Wasser oder von Ameisensäure [z. B. $C_2H_2O_2$ (Glyoxal) $+ H_2O = C_2H_4O_3$ (Glycolsäure); $CH_2O_2 + C_2H_4O = C_3H_6O_3$]; bei der Entstehung von Säuren aus anderen Säuren durch Abspaltung oder Anlagerung von Wasserstoff, Sauerstoff oder Kohlendioxyd; beim Uebergange der Säuren in homologe, isologe oder isomere Säuren und isomere Verbindungen anderer Art; beim Uebergange der Säuren in ihre Anhydride und ihre Chlor- und Nitrosubstitutionsproducte. *Bgr.*

BERTHELOT. Sur la thermochimie des composés organiques azotés. Ann. chim. phys. (7) 6, 232—296, 1895†.

Der Verf. benutzt die thermochemischen Messungen zur Berechnung der Bildungswärme der Säureamide und Nitrile ein- und zweibasischer Säuren, wenn diese durch Abspaltung von Wasser aus den Ammoniumsalzen entstehen. Dabei ergiebt sich, dass die Spaltung eines festen Ammoniumsalzes in das feste Amid und Wasser (fest) stets von einer geringen Wärmeabsorption begleitet ist. Ferner besteht zwischen der Bildungswärme einer Säure und derjenigen ihres Amides aus den Elementen eine fast constante, zwischen — 39 Cal. und — 45 Cal. liegende Differenz, welche zugleich ungefähr der Differenz zwischen den Bildungswärmen des gasförmigen Ammoniaks und des gasförmigen Wassers gleich ist (— 45,9 Cal.). Beträchtlich ist dagegen die Wärmeabsorption bei der Spaltung eines festen Ammoniumsalzes in das feste Nitril und festes Wasser; sie beträgt im Durchschnitt — 15 Cal. Zwischen der Bildungswärme einer einbasischen Säure und derjenigen ihres Nitrils (aus den Elementen) besteht eine zwischen 114 und 130 Cal. schwankende Differenz, deren Mittelwerth 123 Cal. beträgt. Dies ist also der Wärmewerth für die Substitution von N an Stelle von O . OH in einer Säure. Noch grösser ist die Wärmeabsorption beim Uebergange des Ammoniumsalzes einer zweibasischen Säure in das Nitril. Die Differenz zwischen der Bildungswärme der Säure und ihres Nitrils ist hier etwa doppelt so gross wie bei einbasischen Säuren. — Ferner berechnet der Verf. die Bildungswärme der primären, secundären und tertiären Amine, und zwar für die erste Gruppe ausgehend von der Gleichung: Alkohol + Ammoniak = Amin und Wasser, oder indem er die Amine durch Eintritt von Ammoniak an Stelle von zwei Wasserstoffatomen eines Kohlenwasserstoffs entstanden denkt. Für die Entstehung der secundären und tertiären Amine wird die Gleichung zu Grunde gelegt: Primäres resp. secundäres Amin + Alkohol = secundäres resp. tertiäres Amin + Wasser. Dabei zeigt sich, dass die Entstehung der primären Amine aus Alkohol und Ammoniak ein exothermischer Vorgang ist und dass die meiste Wärme bei der Entstehung der aliphatischen Amine entwickelt wird, deren Bildungswärme im gasförmigen Zustande nach der Formel 10 Cal. + 8,5 n berechnet werden kann, wenn das Amin die Zusammensetzung $C_nH_{2n+3}N$ besitzt. Bemerkenswerth ist die Thatsache, dass die Bildungswärme des Benzylamins derjenigen der isomeren Toluidine ungefähr gleich ist. Der zweite Process, nach welchem

primäre Amine entstehen, ist dagegen endothermisch, und zwar wächst die absorbirte Wärmemenge mit der Anzahl der Kohlenstoffatome. Ueber die Entstehung der secundären und tertiären Amine vergl. man die Abhandlung. Die Betrachtungen über die Bildungswärme der Anilide sind von wesentlich chemischem Interesse. Dasselbe gilt von den folgenden Abschnitten, welche die Wärmetönung bei der Entstehung der Amine und Amide der Alkoholsäuren, ferner beim Uebergange der Stickstoffverbindungen in einander und endlich beim Uebergange derselben in isomere und polymere Verbindungen behandeln. *Bgr.*

N. Beketoff. Thermochemische Bestimmung der Einwirkung metallischen Cäsiums und seines wasserfreien Oxyds auf Wasser. Bull. de Pétersbourg 3, 541—544, 1894. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 1001†.

Der Verf. bestimmte

$$Cs + H_2O + aq. = CsOH + aq. + H \ldots + 51563 \text{ cal.}$$

Die Bildungswärme von 1 Mol. CsOH beträgt demnach 86063 cal. Cäsiumoxyd, erhalten durch Erwärmen des Metalles mit der gerade nöthigen Menge Sauerstoff, vereinigt sich mit Wasser zu 2 Mol. Cäsiumhydroxyd (gelöst) unter Entwickelung von 72150 cal. Die Bildungswärme von 1 Mol. Cäsiumoxyd beträgt mithin 99976 cal. Dieselbe ist grösser als diejenige der Oxyde vom Kalium und Rubidium, aber kleiner als die vom Lithium- und Natriumoxyd. Die Hydratationswärme steigt dagegen mit dem Atomgewichte vom Lithium bis zum Cäsium. *Bgr.*

Tassily. Étude thermique des iodures anhydres de baryum et de strontium. Bull. soc. chim. 13, 449—450, 1895†. C. R. 120, 733—735, 1895.

Die Lösungswärme des wasserfreien Baryumjodids (BaJ_2) beträgt bei + 16°: + 10,3 Cal., die des wasserfreien Strontiumjodids + 20,5 Cal. für SrJ_2. Daraus folgt, wenn x die Oxydationswärme des Baryums bedeutet:

Ba fest	+ J_2 gasf.	=	BaJ_2 fest	. . . .	x +	13,7	Cal.
Ba „	+ J_2 fest	=	BaJ_2 „	. . . .	x +	2,9	„
Sr „	+ J_2 gasf.	=	SrJ_2 „	. . . .	+	123,1	„
Sr „	+ J_2 fest	=	SrJ_2 „	. . . .	+	112,3	„

Bgr.

Raoul Varet. Recherches sur les cyanures de lithium, de magnésium, de cuivre. C. R. 121, 598—599, 1895†.

Der Verf. maass folgende Wärmetönungen:

Li_2O (1 Mol. = 4 l) + 2 HCy (1 Mol. = 2 l) = 2 LiCy gel. + H_2O flüssig + 5,85 Cal.

$BaCy_2$ (1 Mol. = 4 l) + $MgSO_4$ (1 Mol. = 4 l) = $MgCy_2$ gel. + $BaSO_4$ gefällt + 5,2 Cal.

$HgCy_2$ (1 Mol. = 8 l) + Cu_2J_2 fest = HgJ_2 roth + Cu_2Cy_2 + 12,8 Cal.

Er berechnet daraus folgende Bildungswärmen:

Li fest	+ Cy gasf.	+ Wasser	= LiCy gelöst	+ 65,12 Cal.
Mg „	+ Cy_2 „	+ „	= $MgCy_2$ „	+ 112,0 „
Cu_2 „	+ Cy_2 „		= Cu_2Cy_2 gefällt . . .	+ 29,8 „

Bgr.

RAOUL VARET. Recherches sur les chaleurs de combinaison du mercure avec les éléments. Bull. soc. chim. **13**, 451—454, 1895†. C. R. **120**, 620—622, 1895†.

Zur Bestimmung der Bildungswärme des Mercurijodids benutzte der Verf. die Eigenschaft des metallischen Quecksilbers, sich in einer concentrirten Jodjodkaliumlösung aufzulösen. Er berechnet aus seinen Versuchen folgenden Werth:

Hg flüssig + J_2 fest = HgJ_2 kryst. roth . . . . . + 24,7 Cal.

Die Bildungswärme des Mercuribromids wurde direct gemessen:

Hg flüssig + Br_2 fest = $HgBr_2$ fest . . . . . + 40,7 Cal.

Ferner berechnete der Verf.:

Hg flüssig + O gasf. = HgO fest . . . . . + 21,3 Cal.

Hg „ + Cl_2 „ = $HgCl_2$ „ . . . . . + 49,8 „

Die Zahlenwerthe stimmen nicht ganz mit den in der zweitfolgenden Abhandlung mitgetheilten Werthen überein. *Bgr.*

RAOUL VARET. Sur les états isomériques des oxydes de mercure. C. R. **120**, 622—623, 1895†.

Die Umwandlung des rothen Quecksilberoxyds in das gelbe und umgekehrt erfolgt ohne Wärmeentwickelung. *Bgr.*

RAOUL VARET. Nouvelles recherches sur les chaleurs de combinaison du mercure avec les éléments. Bull. soc. chim. (3) **13**, 675—677, 1895†. C. R. **120**, 921—923†.

Der Verf. hat seine früheren Bestimmungen mit chemisch reinen Präparaten und unter günstigen Versuchsbedingungen wiederholt und giebt folgende Zahlen an:

Hg flüssig	+ Cl_2 gasf.	= $HgCl_2$ fest	. . . . .	+ 53,3 Cal.
Hg „	+ Br_2 flüssig	= $HgBr_2$ „	. . . . .	+ 40,6 „
Hg „	+ J_2 fest	= HgJ_2 „	roth	+ 25,2 „
			gelb	+ 22,2 „
Hg „	+ O gasf.	= HgO „	(gelb oder roth)	+ 21,5 „

Bgr.

Raoul Varet. Sur les transformations isomériques des sels du mercure. Bull. soc. chim. (3) **13**, 677—678, 1895†.

Durch Auflösen der verschiedenen Modificationen des Schwefelquecksilbers in einer gesättigten Lösung von Natriumsulfid in Natronlauge vom spec. Gew. 1,4 hat der Verf. gefunden

HgS	schwarz	amorph	entbindet	beim	Uebergange	in	HgS	roth amorph + 0,24 Cal.
HgS	„	„	„	„	„	„	HgS	roth krystall. + 0,30 Cal.
HgS	roth	„	„	„	„	„	Hg	roth kryst. + 0,06 Cal.

Der Verf. stellt dann folgende bereits früher bestimmte Zahlenwerthe zusammen:

HgJ_2	gelb	kryst.	entbindet	beim	Uebergange	in	HgJ_2	roth kryst. + 3,0 Cal.
Hg_2J_2	gelbgrün	amorph	„	„	„	„	Hg_2J_2	gelb amorph + 0,3 Cal.
HgO	gelb	amorph	„	„	„	„	HgO	roth amorph + 0,0 Cal.
HgSe		amorph	„	„	„	„	HgSe	kryst. + 3,96 Cal.

Bgr.

Raoul Varet. Recherches sur les combinaisons du cyanure de mercure avec les bromures. C. R. **121**, 398—400, 1895†.

Die folgende Tabelle enthält in Spalte II die Lösungswärme (bei den daneben stehenden Temperaturen beobachtet), in Spalte III die Bildungswärme aus den einfachen Salzen und flüssigem Wasser der in Spalte I aufgezählten Doppelsalze.

I.	II.	III.
$2HgCy_2 . NaBr . 4H_2O$	— 24,14 Cal. (15°)	+ 18,52 Cal.
$2HgCy_2 . 2NH_4Br . 2H_2O$	— 20,97 „ (16°)	+ 7,23 „
$2HgCy_2 . 2LiBr . 7H_2O$	— 18,31 „ (15°)	+ 36,26 „
$2HgCy_2 . BaBr_2 . 7H_2O$	— 20,98 „ (14°)	+ 20,27 „
$2HgCy_2 . SrBr_2 . 6H_2O$	— 18,68 „ (14°)	+ 29,84 „
$2HgCy_2 . CaBr_2 . 7H_2O$	— 19,82 „ (15°)	+ 40,47 „
$2HgCy_2 . MgBr_2 . 8H_2O$	— 15,97 „ (14°)	+ 54,71 „
$2HgCy_2 . ZnBr_2 . 8H_2O$	— 20,82 „ (15°)	+ 31,15 „
$HgCy_2 . CdBr_2 . 3H_2O$	— 12,5 „ (15°)	+ 10,5 „

Der Verf. zeigt weiterhin, dass auch auf Grund der thermochemischen Untersuchungsergebnisse in der wässerigen Lösung Molecüle von der Zusammensetzung $2HgCy_2 . MBr_2$ angenommen werden müssen, dass also das Brom nicht theilweise an das Queck-

silber und ebenso wenig die Cyangruppe theilweise an das andere Metall gebunden ist. ——— *Bgr.*

RAOUL VARET. Recherches sur les combinaisons du cyanure de mercure avec les iodures. C. R. 121, 499—501, 1895†.

Die einzelnen Spalten haben dieselbe Bedeutung wie im vorigen Referate:

	I.	II.	III.
$HgCy_2 . 2NaCy . HgJ_2 . 4H_2O$	— 22,8 Cal.	(15°)	+ 24,7 Cal.
$HgCy_2 . 2NH_4J . HgJ_2 . \frac{1}{2}H_2O$	— 23,5 „	(15°)	+ 15,0 „
$HgCy_2 . 2LiCy . HgJ_2 . 7H_2O$	— 20,7 „	(15°)	+ 50,0 „
$HgCy_2 . BaCy_2 . HgJ_2 . 6H_2O$	— 22,0 „	(15°)	+ 31,6 „
$HgCy_2 . SrCy_2 . HgJ_2 . 7H_2O$	— 21,8 „	(15°)	+ 41,8 „
$HgCy_2 . CaCy_2 . HgJ_2 . 7H_2O$	— 22,4 „	(15°)	+ 49,5 „
$HgCy_2 . MgCy_2 . HgJ_2 . 8H_2O$	— 20,0 „	(15°)	+ 69,1 „
$HgCy_2 . CdCy_2 . HgJ_2 . 8H_2O$	— 22,5 „	(15°)	+ 17,3 „

Bgr.

RAOUL VARET. Recherches sur les sels mercureux. Bull. soc. chim. (3) 13, 759—765, 1895.

Neu bestimmt wurde die Bildungswärme der Sauerstoffsalze des Quecksilberoxyduls; diejenige der Haloidsalze sowie des Quecksilberoxyduls selbst wurde der Vollständigkeit halber neu bestimmt. Folgendes sind die Resultate:

Hg_2 flüssig	+ Cl_2 gasf.	= Hg_2Cl_2 fest	+ 62,63 Cal.
Hg_2 „	+ Br_2 flüssig	= Hg_2Br_2 „	+ 49,05 „
Hg_2 „	+ J_2 fest	= Hg_2J_2 gelb amorph	+ 28,85 „
Hg_2 „	+ J_2 „	= Hg_2J_2 gelbgrün amorph	+ 28,55 „
Hg_2 „	+ O gasf.	= Hg_2O fest	+ 22,17 „
Hg_2 „	+ O_4 „	+ S fest = Hg_2SO_4 fest	+ 175,0 „
Hg_2 „	+ N_2 „	+ O_6 gasf. + $2H_2O$ flüssig = $Hg_2N_2O_6 . 2H_2O$ fest	+ 69,4 Cal.
Hg_2 „	+ $2C_2$ Diamant	+ $2H_2$ gasf. + $2O_2$ gasf. = $Hg_2(C_2H_2O_2)_2$ fest	+ 202,1 Cal.

Bgr.

H. LE CHATELIER. Sur la chaleur de formation de quelques composés du fer. C. R. 120, 623—625, 1895†.

Der Verf. bestimmte die Bildungswärme der nachfolgenden Verbindungen des Eisens dadurch, dass er dieselben mit Kohle vermischt in der calorimetrischen Bombe zu Ferro-Ferrioxyd verbrannte, dessen Bildungswärme von BERTHELOT zu 67,2 × 4 Cal. für 1 Mol. bestimmt worden ist. Er hat folgende Zahlen gefunden:

$$FeO + \tfrac{1}{3}O = \tfrac{1}{3}Fe_3O_4 \ldots\ldots\ldots + 25{,}2 \text{ Cal.}$$

mithin

$$Fe + O = FeO \ldots\ldots\ldots + 64{,}6 \text{ „}$$

Vom Ferrioxyd giebt es zwei Varietäten. Die eine entsteht beim Calciniren von Eisennitrat bei 400°, die andere beim Erhitzen der so entstehenden Verbindung auf 1000°:

Gewöhnliches Fe_2O_3	= erhitztes Fe_2O_3	+ 2,14 Cal.
Erhitztes Fe_2O_3	= $^2/_3\ Fe_3O_4 + {}^1/_3O$	— 15,06 „
$2\,Fe + 3\,O$	= Fe_2O_3 calcinirt	+ 64,8 × 3 „
$2\,FeO + O$	= Fe_2O_3 „	+ 65,2 „

Die Wärmeentwickelung bei der Vereinigung von einem Atom Sauerstoff mit Eisen ist also nahezu gleich, einerlei, welches Oxyd entsteht. Sie beträgt rund 66 Cal.

Beim Uebergange des krystallisirten Eisencarbonats (Siderit) in Ferro-Ferrioxyd wird keine Wärme entwickelt. Demnach ist

$$FeO + CO_2 = FeCO_3 \ldots\ldots\ldots + 25{,}2 \text{ Cal.}$$

Für das Eisensilicat fand der Verf.

$FeCO_3 + SiO_2$ (Quarz) = $FeSiO_3 + CO_2$	— 15,2 Cal.
$FeO + SiO_2$ (Quarz) = $FeSiO_3$	+ 10,0 „

Beim Uebergange des Calciumcarbonats in das Silicat wurde ganz ähnlich gefunden:

$CaCO_3$ gefällt + SiO_2 (Quarz) = $CaSiO_3 + CO_2$	— 26,8 Cal.
$CaO + SiO_2$ (Quarz) = $CaSiO_3$	+ 15,2 „

Bgr.

Paul Rivals: Sur les aldéhydes chlorés. C. R. 120, 625—627, 1895†.

Der Verf. hat die Verbrennungswärme des Monochloraldehyds in der calorimetrischen Bombe für ein Molecül bei constantem Drucke und Volumen zu + 233,5 Cal. bestimmt. Die Bildungswärme der flüssigen Verbindung aus den Elementen folgt daraus gleich + 63,4 Cal. Daraus ergiebt sich:

$$CH_3.COH \text{ flüssig} + Cl_2 = CH_2Cl.COH \text{ flüssig} + HCl \text{ gasf.} + 28{,}3 \text{ Cal.}$$

Berthelot hat die Bildungswärme des Chlorals zu + 77,0 Cal. bestimmt. Mithin ist

$$CH_3.COH \text{ flüssig} + 3\,Cl_2 = CCl_3.COH \text{ flüssig} + 3\,HCl \text{ gasf.} + 28{,}6 \times 3 \text{ Cal.}$$

Bei den Aldehyden sind demnach die Wärmeerscheinungen bei der allmählichen Substitution des Wasserstoffs durch Chlor regelmässiger, als bei den Säuren und den Säurechloriden. Die Bildungswärme des flüssigen Dichloraldehyds aus den Elementen würde etwa + 70 Cal. betragen.

Die Bildungswärme der isomeren Verbindungen: $CH_3.COCl$ und $CH_2Cl.COH$, $CH_2Cl.COCl$ und $CHCl_2.COH$, $CHCl_2.COCl$ und $CCl_3.COH$ ist annähernd gleich.

Für die Substitution des Wasserstoffs der Aldehydgruppe durch Chlor (wobei Säurechloride entstehen) ergeben sich folgende Werthe:

$CH_3.COH$ flüssig $+ Cl_2 = CH_3.COCl$ flüssig $+ HCl$ gasf. $+ 29{,}6$ Cal.
$CH_2Cl.COH$ „ $+ Cl_2 = CH_2Cl.COCl$ „ $+ HCl$ „ $+ 28{,}4$ „
$CCl_3.COH$ „ $+ Cl_2 = CCl_3.COCl$ „ $+ HCl$ „ $+ 38{,}2$ „

Im letzten Falle zeigt sich also eine bedeutende Abweichung. Dieselbe erscheint auch beim Uebergange der einzelnen Aldehyde in die entsprechenden Säuren:

$CH_3.COH$ flüssig $+ O = C_2H_4O_2$ kryst. . . . . $+ 62{,}6$ Cal.
$CH_2Cl.COH$ „ $+ O = CH_2Cl.COOH$ kryst. . . $+ 62{,}5$ „

dagegen

$CCl_3.COH$ „ $+ O = CCl_3.COOH$ kryst. . . . $+ 67{,}7$ „

Bgr.

PAUL RIVALS. Sur le polymère cristallisé de l'aldéhyde monochloré. C. R. 120, 627—628, 1895†.

Die Verbrennungswärme der krystallisirten polymeren Verbindung des Monochloraldehyds $(CH_2Cl.COH)_n$ beträgt bei constantem Drucke und Volumen $(+ 229{,}3$ Cal.$)_n$. Die Bildungswärme aus den Elementen ist mithin $(+ 70{,}7$ Cal.$)_n$. Der Uebergang des Monochloraldehyds in die krystallisirte polymere Verbindung erfolgt mithin unter Entbindung von 4,4 Cal. für jedes Molecül Aldehyd. Die polymere Verbindung entspricht demnach dem Metaldehyd, während der Paraldehyd unter Wärmebindung aus dem gewöhnlichen Aldehyd entsteht. *Bgr.*

PAUL RIVALS. Chaleurs de formation du chlorure de benzoyle et du chlorure de toluyle. C. R. 120, 1117—1120, 1895†.

Nach den Messungen von BERTHELOT und LOUGUININE wird bei der Zersetzung der Fettsäurechloride durch Wasser annähernd die gleiche Wärmemenge entwickelt (+ 22,0 Cal.). Da bei den Chloriden der aromatischen Säuren eine Zersetzung durch Wasser oder Kalilauge in der Kälte nicht ausführbar ist, so ermittelte der Verf. mittels der calorimetrischen Bombe ihre Verbrennungswärme und berechnete daraus den Wärmewerth jener Reaction. Die Zahlen sind bis auf 2 Cal. genau.

Benzoylchlorid. Die Verbrennung folgt gemäss der Gleichung:

$C_7H_5ClO + 15\,O +$ Wasser $= 7\,CO_2 + 2\,H_2O +$ HCl gelöst

und ergab + 783,33 Cal. bei constantem Volumen; + 783,61 Cal. bei constantem Drucke. Die Bildungswärme der flüssigen Verbindung aus den Elementen (C als Diamant) ist mithin + 53,9 Cal., und der Wärmewerth der Reaction:

C_7H_5ClO flüssig + H_2O flüssig + Wasser = $C_7H_6O_2$ gelöst + HCl gelöst + Wasser + 4,2 Cal.

C_7H_5ClO „ + H_2O „ = $C_7H_6O_2$ fest + HCl gasf. − 6,7 Cal.

Die wesentlich verschiedenen Wärmewerthe erklären das abweichende Verhalten dieser Verbindungen. Für die Substitution des Wasserstoffs im Benzylaldehyd durch Chlor berechnet sich folgende Wärmetönung:

C_7H_6O flüssig + 2 Cl = C_7H_5ClO flüssig + HCl gasf. . . . + 50,3 Cal,

während bei dem entsprechenden Vorgange in der aliphatischen Reihe 28 bis 30 Cal. entbunden werden. Auch bei der Substitution des Wasserstoffs im Benzol einerseits und in den Paraffinen andererseits sind ähnliche Unterschiede beobachtet worden.

o-Toluylchlorid. Die Verbrennungswärme wurde bei constantem Volumen gleich 943,07 Cal., bei constantem Drucke gleich 943,64 Cal. gefunden. Die Bildungswärme aus den Elementen berechnet sich daraus zu + 57,6 Cal. Man erhält dann:

C_8H_7ClO flüssig + H_2O flüssig = $C_8H_8O_2$ fest + HCl gasf. . . − 3 Cal,

welcher Werth dem für das Benzoylchlorid gefundenen annähernd gleich ist. Auch bei der Substitution eines H-Atoms durch die Carboxylgruppe werden beim Benzol und Toluol nahezu gleiche Wärmemengen frei. *Bgr.*

E. Monnet. Recherches calorimétriques sur les dissolutions salines. C. R. 120, 500—501, 1895 †.

Der Verf. untersuchte die Abhängigkeit der beim Lösen von krystallisirtem Natriumacetat absorbirten Wärmemenge von der Concentration der entstehenden Lösung. Ist die letztere gleich S (gegeben durch das Verhältniss des Gewichtes vom Salz zum Gewichte des als Lösungsmittel dienenden Wassers), $D_{(h)}$ die beim Lösen von 1 g Natriumacetat in $1/S$ g Wasser absorbirte Wärmemenge (in kleinen Calorien), so fand der Verf.:

S	= 0,04	0,08	0,12	0,16	0,20
D	= 34,63	34,93	35,07	35,19	35,27

Die Lösungswärme nimmt mithin mit der Concentration der Lösung zu, oder beim Verdünnen einer bereits vorhandenen Lösung wird Wärme frei. Letzteres wurde für weit concentrirtere Lösungen (28,5) nachgewiesen. Nimmt man die Concentrationen als Abscissen, die Verdünnungswärmen als Ordinaten, so ist die Curve von 0 bis 10 fast geradlinig und steigt stark; eine ausgesprochene Krümmung

zeigt sich zwischen 5 und 17,5; von dieser Concentration an wird die Concentration asymptotisch zu einer Parallelen zur Abscissenaxe, deren Ordinate etwa gleich 18 sein würde. *Bgr.*

DE FORCRAND. Chaleur de formation de l'acétylure de calcium. C. R. 120, 682—684, 1895†.

Der Verf. bestimmte die Bildungswärme des Calciumcarbids, indem er dasselbe in Salzsäure löste. Er fand:

C_2Ca fest + 2 HCl (36,5 g in 2 l) = C_2H_2 gasf. + $CaCl_2$ gelöst in 4 l + 58,25 Cal.

Setzt man die Bildungswärme des Acetylens gleich — 58,1 Cal. (C als Diamant), oder gleich — 51,5 Cal. (C amorph), die Wärmetönung bei der Einwirkung von Calcium auf Wasser gleich + 81,1 Cal., die Neutralisationswärme des gelösten Calciumhydroxyds durch Salzsäure gleich + 28 Cal., so erhält man

C_2 Diamant + Ca fest = C_2Ca fest . . . . . — 7,25 Cal.
C_2 amorph + Ca „ = C_2Ca „ . . . . . — 0,65 „

Nach BERTHELOT wird bei der Entstehung des Acetylens im elektrischen Flammenbogen der Kohlenstoff gasförmig und die Verdampfungswärme beträgt 84,2 Cal. für C_2 als Diamant, 77,6 Cal. für C_2 amorph, so dass die Bildungswärme des Acetylens aus gasförmigem Kohlenstoff positiv sein würde (26,1 Cal.). Die Entstehung des Acetylens aus gasförmigem Kohlenstoff ist dann gleichfalls ein exothermischer Vorgang, bei welchem 76,95 Cal. entbunden werden. *Bgr.*

DE FORCRAND. Chaleur de formation de l'acétylure de sodium. C. R. 120, 1215—1218, 1895†.

Die Verbindung wurde als zerfliesslicher, an der Luft entzündlicher Körper bei der Einwirkung von Acetylen auf dunkelroth glühendes Natrium erhalten. Da ihr beträchtliche Mengen Kohlenstoff (37,87 Proc.) beigemischt sind, so erfolgt die Auflösung in reinem Wasser langsam, schneller dagegen die Lösung in verdünnter Schwefelsäure. Bei 20° wurde beobachtet:

C_2Na_2 fest + H_2SO_4 gelöst = C_2H_2 gasf. + Na_2SO_4 gelöst + 69,51 Cal.

Unter Berücksichtigung der Neutralisationswärme der Schwefelsäure (+ 2 . 15,87 Cal.) hat man dann:

C_2Na_2 fest + aq. = C_2H_2 gasf. + 2 NaOH gelöst . . . + 37,77 Cal.,

daraus folgt:

C_2 Diamant + Na_2 fest = C_2Na_2 fest . . . . . — 9,76 Cal.
C_2 amorph + Na_2 „ = C_2Na_2 „ . . . . . — 2,96 „

Entsprechend dem stärker endothermischen Charakter dieser Reaction im Vergleich zur Bildung des Calciumcarbids wirkt Natrium erst bei der Temperatur des elektrischen Ofens in Folge der dann stattfindenden Vergasung des Kohlenstoffs substituirend auf Calciumcarbid ein. Für die Substitution des Wasserstoffs im gasförmigen Acetylen durch 1 Atom Calcium oder 2 Atome Natrium unter Entwickelung von Wasserstoff erhält man eine Wärmeentwickelung von + 50,85 Cal. und + 48,39 Cal. Bei der Substitution von 1 Atom Wasserstoff durch Natrium werden mithin + 24,20 Cal. frei, und setzt man die Verdampfungswärme des Acetylens gleich dem dritten Theile von derjenigen des Benzols (9,3 Cal.), diejenige von CH also gleich 1,55 Cal., so ist

$$CH\ \text{fest} + Na\ \text{fest} = CNa\ \text{fest} + H\ \text{gasf.} \ldots\ldots + 22{,}65\ \text{Cal.},$$

welcher Werth im Vergleich mit der Wärmeentwickelung bei der Substitution des Wasserstoffs in ähnlichen Verbindungen sehr klein ist, kleiner sogar als bei den tertiären Alkoholen. *Bgr.*

De Forcrand. Recherches thermochimiques sur l'acide éthylacétylacétique. Ann. chim. phys. (7) 5, 405—418, 1895†.

Wegen der rein chemischen Angaben muss auf die Abhandlung verwiesen werden. Folgende Wärmewerthe wurden bestimmt:

Lösungswärme der Säure $C_6H_{10}O_3$	+ 1,25 Cal.
„ des wasserfreien Natriumsalzes $C_6H_9NaO_3$	+ 4,56 „
Neutralisationswärme der Säure	+ 7,32 „

Daraus folgt:

$$C_6H_{10}O_3\ \text{flüssig} + Na\ \text{fest} = C_6H_9NaO_3\ \text{fest} + H\ \text{gasf.} \quad + 47{,}09\ \text{Cal.}$$
$$C_6H_{10}O_3\ \text{„} + NaOH\ \text{„} = C_6H_9NaO_3\ \text{„} + H_2O\ \text{fest} \quad + 15{,}22\ \text{„}$$

welche Zahlen um einige Zehntel Calorien zu gross sind. *Bgr.*

J. Guinchant. Chaleurs de combustion de quelques éthers β-cétoniques. C. R. 121, 354—357, 1895†.

Der Verf. hat die Verbrennungswärme folgender Verbindungen mittels der Mahler'schen Bombe bestimmt und daraus die Bildungswärme berechnet:

	Verbrennungswärme und Molecül		
	Volumen constant	Druck constant	Bildungswärme
Acetylaceton	615,8	616,3	131,2
Cyanessigsäuremethylester	472,1	471,9	77,8
Acetylcyanessigsäuremethylester . .	685,5	685,3	122,0
Cyanessigsäureäthylester	629,5	629,7	83,3
Acetylcyanessigsäureäthylester . . .	836,8	837,0	133,6
Malonsäuremethylester	552,5	552,5	195,0
Acetylmalonsäuremethylester	753,2	753,2	251,9
Diacetylessigsäureäthylester	971,9	972,4	196,0
Acetylessigsäuremethylester	593,6	594,0	153,5

Bildet man die Differenzen zwischen der Verbrennungswärme dieser Verbindungen und derjenigen, aus denen sie durch Substitution des Wasserstoffs durch die Acetylgruppe entstanden sind, so ergeben sich Werthe, die zwischen 192,3 und 218,8 Cal. gelegen sind, während man bei den neutralen Verbindungen (z. B. Aceton und Methan) eine Differenz von 225 Cal. beobachtet. Die Verbrennungswärme der Ester ist ferner kleiner als diejenige der ihnen isomeren Säuren (z. B. Acetylaceton und Angelica- oder Tiglinsäure).

Bgr.

PAUL LEMOULT. Recherches thermiques sur l'acide cyanurique. C. R. 121, 351—354, 1895†.

Die Verbrennungswärme der wasserfreien Cyanursäure ($C_3N_3O_3H_3$) wurde in der calorimetrischen Bombe zu 221,34 Cal. für ein Molecül bestimmt. Daraus folgt die Bildungswärme

$$C_3 + N_3 + O_3 + H_3 = C_3N_3O_3H_3 \text{ fest} \ldots + 165{,}06 \text{ Cal.}$$

Der Uebergang dieser Säure in die wasserhaltige Verbindung ($C_3N_3O_3H_3 + 2H_2O$) erfolgt, wenn das Wasser als fest angenommen wird, unter Entwickelung von + 0,88 Cal. Die Bildungswärme der wasserhaltigen Verbindung aus den Elementen und festem Wasser beträgt 165,9 Cal.; ihre Lösungswärme — 6,88 Cal. pro Molecül. Bei der Neutralisation der wässerigen Lösung der Säure (1 Mol. = 120 Liter) durch Natrium- oder Kaliumhydroxyd (1 Mol. = 2 Liter) wurden folgende Wärmetönungen beobachtet:

NaOH			KOH	
1 Mol.	6,74 Cal.	zusammen 12,6 Cal.	6,8 Cal.	zusammen 12,0 Cal.
2 „	4,12 „		4,2 „	
3 „	1,74 „		2,0 „	
4 „	0,15 bis 0,5 Cal.		0,4 „	

Bei der Neutralisation mit Ammoniak wurden abweichende Ergebnisse erhalten:

Zusatz des	1. Molecüles	NH_3	6,1 Cal.
„ „	2. „	NH_3	1,65 „
„ „	3. „	NH_3	1,0 „

Aus der Neutralisationswärme folgt:

$C_2 + N_2 + O_2 + K_2 + \text{Wasser} = C_2N_2O_2K_2$ gelöst $+ 318{,}3$ Cal.

Andererseits ist

$3C + 3N + 3O + 3K + \text{Wasser} = 3CNOK$ gelöst $+ 397{,}1$ Cal.,

so dass beim Uebergange von 3 Mol. Kaliumcyanat in das isomere Kaliumcyanurat 78,8 Cal. entbunden werden. *Bgr.*

Paul Lemoult. Chaleur de dissolution et de formation des cyanurates de sodium et de potassium. C. R. 121, 375—378, 1895†.

Wegen der Angaben rein chemischen Inhaltes wird auf die Abhandlung verwiesen. Der Verf. bestimmte die Lösungswärme des wasserfreien Salzes $C_3N_3O_3H_2Na$ zu $-4{,}91$ Cal. (1 Mol. = 60 Liter), die des wasserhaltigen $C_3N_3O_3H_2Na + H_2O$ zu $-8{,}86$ Cal. Daraus folgt:

$C_3N_3O_3H_2Na$ fest $+ H_2O$ fest $= [C_3N_3O_3H_2Na + H_2O]$ fest . . . $+2{,}55$ Cal.

Die Lösungswärme ist von der Verdünnung unabhängig; eine Dissociation durch das Wasser findet mithin nicht statt. Weiter berechnet der Verf.:

$C_3N_3O_3H_3$ fest $+$ NaOH gel. $= C_3N_3O_3H_2Na$ fest $+ H_2O$ flüssig $+ 8{,}45$ Cal.
$C_3N_3O_3H_3$ fest $+$ NaOH gel. $= [C_3N_3O_3H_2Na + H_2O]$ fest $+12{,}40$ „

Die Lösungswärme des Salzes $C_3N_3O_3HNa_2$ (1 Mol. = 30 Liter) wurde gleich $-1{,}78$ Cal., diejenige des Salzes $C_3N_3O_3Na_3$ (1 Mol. = 30 Liter) gleich $+1{,}47$ Cal. gefunden. Daraus berechnet der Verf.:

$C_3N_3O_3H_3$ fest $+ 2$ NaOH gel. $= C_3N_3O_3HNa_2$ gel. $+ 2H_2O$ flüssig $+9{,}44$ Cal.
$C_3N_3O_3H_3$ fest $+ 3$ NaOH gel. $= C_3N_3O_3Na_3$ gel. $+ 3H_2O$ flüssig $+7{,}93$ „

Beim Kalium gelang nicht die Herstellung des neutralen Salzes. Die Lösungswärme des Salzes $C_3N_3O_3H_2K$ (1 Mol. = 60 Liter) beträgt $-8{,}57$ Cal., diejenige des wasserhaltigen Salzes $C_3N_3O_3H_2K + H_2O$ (1 Mol. = 60 Liter) $-10{,}85$ Cal., diejenige des Salzes $C_3N_3O_3H_2K$ (1 Mol. = 30 Liter) $-6{,}21$ Cal. Daraus ergeben sich folgende Zahlen:

$C_3N_3O_3H_3$ fest + KOH gel. = $C_3N_3O_3H_2K$ fest + H_2O flüssig + 12,17 Cal.
$C_3N_3O_3H_3$ „ + KOH „ = $[C_3N_3O_3H_2K + H_2O]$ fest + 14,45 „
$C_3N_3O_3H_2K$ „ + H_2O „ = $[C_3N_3O_3H_2K + H_2O]$ „ + 0,88 „
$C_3N_3O_3H_3$ „ + 2KOH „ = $C_3N_3O_3HK_2$ fest + $2H_2O$ flüssig + 13,7 „

Bgr.

PAUL LEMOULT. Action de l'acide carbonique, action de l'eau et des alcalis sur l'acide cyanurique et ses sels de sodium et de potassium dissous. C. R. 121, 404—406, 1895†.

Bei der Entstehung des Trinatriumcyanurats aus dem Mononatriumsalz werden 6,1 Cal. entbunden, während die Einwirkung von Kohlensäure auf Natriumhydroxyd unter Bildung des sauren Carbonats + 11 Cal. entbindet. Wird deshalb Kohlensäure in die concentrirte Lösung des neutralen Natriumcyanurats eingeleitet, so scheidet sich das schwerer lösliche Mononatriumsalz aus. Die concentrirte Lösung dieses Salzes wird beim Einleiten von Kohlensäure ebenfalls unter Ausscheidung der schwer löslichen, reinen Cyanursäure zerlegt. — Lässt man eine neutralisirte Lösung der Cyanursäure längere Zeit stehen, so entwickelt sie auf Zusatz von Alkali aufs Neue Wärme, während andererseits Kalium- und Natriumcyanurat durch das Wasser nicht merklich dissociirt werden. Dieses „thermische Residuum" rührt daher, dass die Cyanursäure besonders bei Gegenwart von Basen durch das Wasser langsam zersetzt wird gemäss der Gleichung:

$C_3N_3O_3H_3$ gel. + $3H_2O$ + aq. = $3CO_2$ gel. + $3NH_3$ gel. + · · · + 200 Cal.

Bgr.

A. BOUFFARD. Détermination de la chaleur dégagée dans la fermentation alcoolique. C. R. 121, 357—360, 1895†.

Der Verf. hat Weinmost in einem Calorimeter vergähren lassen und aus der beobachteten Temperaturerhöhung, sowie aus der vergohrenen Menge Zucker berechnet, dass beim Vergähren von 1 Mol. Traubenzucker (180 g) etwa 24 Cal. entwickelt werden. PASTEUR berechnet die Wärmeentwickelung zu 32,07 Cal., während BERTHELOT 33,0 Cal. beobachtet hat. *Bgr.*

BERTHELOT. Relations thermochimiques entre les états isomériques du glucose ordinaire. C. R. 120, 1019—1023, 1895†. Ann. chim. phys. (7) 7, 51—57, 1896.

Nach den Untersuchungen von TANRET (C. R. 120, 1060) giebt es drei isomere Zustände der Glucose, die sich durch die Verschiedenheit ihres specifischen Drehungsvermögens unterscheiden

und als α-, β- und γ-Glucose bezeichnet werden. Für dieselben ist $[\alpha]_D$ bezw. gleich + 106°, + 52,5° und + 22,5°. Der Verf. hat die Wärmetönung bei der Umwandlung dieser drei Modificationen in einander bestimmt und folgende Werthe für die festen Verbindungen erhalten:

Die Umwandlung der Glucose α in Glucose β absorbirt — 1,55 Cal.
„ „ „ „ γ „ „ β „ — 0,67 „

Bgr.

Berthelot et Rivals. Nouvelles recherches sur les relations thermochimiques entre les aldéhydes, les alcools et les acides. C. R. 120, 1086—1089, 1895 †. Ann. chim. phys. (7) 7, 29—47, 1896.

Um die thermochemischen Beziehungen zwischen den Aldehyden einerseits, den zugehörigen Säuren und Alkoholen andererseits zu ermitteln, haben die Verff. eine Anzahl zusammengehöriger Wärmewerthe bestimmt.

I. Saligenin, $C_7H_8O_2$. Die Verbrennungswärme bei constantem Druck beträgt 846,0 Cal. Die Bildungswärme der festen Verbindung aus den Elementen (C = Diamant) ist mithin 90,1 Cal., diejenige der gelösten + 86,9 Cal. Sie ist kleiner als diejenige des isomeren zweiatomigen Phenols, des Orcins, ein Verhältniss, welches auch zwischen dem Benzylalkohol und dem isomeren Kresol besteht, so dass der Uebergang der alkoholischen in die Phenolfunction entsprechend der Vergrösserung der Beständigkeit von einer beträchtlichen Wärmeentwickelung begleitet ist.

Salicylaldehyd, $C_7H_6O_2$. Die Verbrennungswärme der flüssigen Verbindung beträgt bei constantem Druck + 807,6 Cal., ihre Bildungswärme aus den Elementen (C als Diamant) mithin + 59,5 Cal. Die Bildungswärme der isomeren (festen) Benzoësäure ist + 94,2 Cal., so dass beim Uebergang der Aldehyd-Alkoholgruppe in die Säuregruppe + 34,7 Cal. entbunden werden. Da die Bildungswärme der Salicylsäure aus den Elementen + 132,1 Cal. beträgt, so hat man:

Alkohol, $C_7H_8O_2$ fest + O = $C_7H_6O_2$ flüssig + H_2O flüssig . . . + 38,4 Cal.
Aldehyd, $C_7H_6O_2$ flüssig + O = $C_7H_6O_2$ fest . . . . . + 72,6 „
Mithin Alkohol in feste Säure und Wasser verwandelt . . . . . + 111,0 „

Endlich ist nach

$C_7H_6O_2$ flüssig + 2H = $C_7H_6O_2$ fest . . . + 30,6 Cal.

II. Brenzschleimsäure, $C_5H_4O_3$. Die Verbrennungswärme bei constantem Druck ist + 493,8 Cal., mithin die Bildungswärme aus den Elementen + 115,7 Cal. Aus der Bildungswärme der

Schleimsäure, $C_6H_{10}O_8$ (+ 426,9 Cal. nach STOHMANN), berechnet sich durch Subtraction der Bildungswärme von CO_2 und derjenigen von $3H_2O$ (+ 301,3 Cal.) fast derselbe Werth (+ 115,6 Cal.).

Aldehyd der Brenzschleimsäure (Furfurol), C_5H_4C. Die Verbrennungswärme der Verbindung ist bei constantem Druck und constantem Volumen + 559,8 Cal., ihre Bildungswärme aus den Elementen + 49,7 Cal. Subtrahirt man die Bildungswärme des Furfurols von derjenigen von $2H_2O$ (+ 138 Cal.), so giebt der Rest (+ 88,3 Cal.) den Ueberschuss seiner Verbrennungswärme über diejenige des in ihm enthaltenen Kohlenstoffs an. Bei der Glucose, dem Pyrogallol, der festen Essigsäure ergeben sich natürlich andere Werthe für diese Differenz (+ 91,4, + 77,5, + 54,9 Cal. für $3C_2$); im Allgemeinen aber besitzen die Verbindungen, welche ihrer Formel nach wie die Kohlenhydrate zusammengesetzt sind, einen Energieüberschuss über den in ihnen enthaltenen Kohlenstoff, welcher für dieselbe Anzahl von Kohlenstoffatomen bei den Verbindungen mit Aldehyd- und Alkoholcharakter am grössten ist; bei den Phenolen wird er kleiner, noch kleiner bei den Säuren. Bei der dem Furfurol nahestehenden Arabinose, $C_5H_{10}O_5$, ist jener Ueberschuss gleich + 15,3 × 6 Cal., also dem bei der Glucose nahezu gleich, und die Umwandlung der Arabinose in festes Furfurol erfolgt ohne Wärmeänderung.

Das Polymerisationsproduct des Furfurols ($C_{15}H_{10}O_5 = 3C_5H_4O_2 - H_2O$) besitzt pro Grammmolecül eine Verbrennungswärme von + 1684,2 Cal. (für constantes Volumen und constanten Druck). Seine Bildungswärme aus den Elementen beträgt mithin + 75,3 Cal. und seine Entstehung nach obiger Gleichung würde unter Absorption von — 4,8 Cal. erfolgen, welche Zahl indess innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler liegt.

Der Uebergang des Furfurols (flüssig) in Brenzschleimsäure (fest) erfolgt nach diesen Messungen unter Entwickelung von + 66,0 Cal., in welcher Zahl die Erstarrungswärme des Furfurols mit enthalten ist. Die Wärmeentwickelung beim Lösen von Furfurol in der 22fachen Wassermenge beträgt bei + 6° nur + 0,13 Cal., die Einwirkung von verdünnter Kalilauge auf diese Lösung erfolgt ohne Wärmeerscheinung.

III. Borneol, $C_{10}H_{18}O$. Seine Bildungswärme aus den Elementen beträgt + 97,3 Cal., diejenige des Aldehyds (Campher) + 80,3 Cal. Mithin ist

$C_{10}H_{18}O$ kryst. + $O = C_{10}H_{16}O$ kryst. + H_2O flüssig . . . . + 52,0 Cal.
$C_{10}H_{16}O + H_2 = C_{10}H_{18}O$ . . . . . + 17,0 „

Durch Verseifen des Campholennitrits erhielt Béhal zwei isomere Campholensäuren, deren Verbrennungswärme die Verff. bestimmten. Für die krystallisirte Säure erhielten sie + 1365,9 Cal., für die flüssige + 1363,3 Cal. Daraus folgt die Bildungswärme für jene + 129,1 Cal., für diese + 131,7 Cal. Wird die Schmelzwärme der ersteren zu 4 Cal. angenommen, so ergiebt sich für beide Säuren, auf denselben Aggregatzustand bezogen, eine Differenz der Bildungswärme von 6 Cal., ähnlich der Differenz bei der Fumar- und Maleïnsäure. Danach hat man:

$C_{10}H_{16}O$ fest (Campher) + O = $C_{10}H_{16}O_2$ fest (Campholensäure) + 48,8 Cal.
für die flüssige isomere Säure . . . . . + 51,4 „
$C_{10}H_{18}O$ fest (Borneol) + 2O = $C_{10}H_{16}O_2$ fest + H_2O flüssig + 100,8 „
für die flüssige isomere Säure . . . . . + 103,4 „
$C_{10}H_{16}O + O_2 = C_{10}H_{16}O_4$ (Camphersäure) . . . + 170,9 = 57,0 × 3 „

Campholsäure, $C_{10}H_{18}O_2$. Ihre Verbrennungswärme bei constantem Druck beträgt + 1409,2 Cal., ihre Bildungswärme aus den Elementen mithin + 154,8 Cal. Mithin ist

$C_{10}H_{16}O$ fest + H_2O flüssig = $C_{10}H_{18}O_2$ fest . . . + 5,5 Cal.
H_2O fest . . . . . + 4,1 „

Aehnliche Zahlen ergeben sich bei der Umwandlung von Glyoxal in Glycolsäure.

In der nachstehenden Tabelle stellen die Verff. die Wärmeentwickelung beim Uebergange der Aldehyde in Alkohole und Säuren auf Grund der vorstehenden sowie früherer Beobachtungen zusammen.

Aldehyd	+ H_2 (Alkohol)	+ O (Säure)	+ H_2O (Säure)	
Acet-, C_2H_4O . . .	+ 12,8	+ 60,1	—	Verbindungen flüssig
Valer-, $C_5H_{10}O$.	+ 73,3	+ 68,2	—	ebenso
Croton-, C_4H_6O . .	—	+ 63,8	—	ebenso
Benz-, C_7H_6O . .	+ 15,4	+ 68,8 — S	—	Aldehyd flüssig, Säure fest (S = Erstarrungswärme des Aldehyds)
Camphol-, $C_{10}H_{16}O$	+ 16,7	+ 48,8	+ 4,1	Alle Verbindungen fest
Glycol-, $C_2H_6O_2$. (Glyoxal)	+ 27,1 für $2H_2$ (Glycol) = 13,5 × 2	+ 112,4 für 2O (Oxalsäure) = 56,2 × 2 + 45,6 für O (Oxyglycolsäure)	+ 4,7	Alle Verbindungen fest, mit Ausnahme des Glycols. Das Glyoxal ist ein doppelter Aldehyd

Aldehyd	+ H_2 (Alkohol)	+ O (Säure)	+ H_2O (Säure)	
Salicyl-, $C_7H_6O_2$ . .	+ 30,6	+ 72,6	—	Aldehyd flüssig, Alkohol u. Säure fest. Alle Verbindungen enthalten gleichzeitig eine Alkoholgruppe
Chinon, $C_6H_4O_2$ . .	+ 40,3	—	—	Der Alkohol ist ein zweiatomiges Phenol
Furfurol, $C_5H_4O_2$.	—	+ 66,0	—	Aldehyd flüssig.
Arabinose, $C_5H_{10}O_5$	+ 14,7	—	—	
Glucose, $C_6H_{12}O_6$.	+ 17,7	—	—	

Bgr.

BERTHELOT et RIVALS. Sur les lactones ou olides camphoréniques C. R. **120**, 1390—1391, 1895†. Ann. chim. phys. (7) **7**, 47—50, 1896.

Die Verbrennungswärme des inactiven Lactons, $C_{10}H_{16}O_2$, wurde bei constantem Druck für 1 g-Mol. gleich + 1351,2 Cal. gefunden. Seine Bildungswärme aus den Elementen berechnet sich danach zu + 143,8 Cal. Für das rechtsdrehende Lacton sind die entsprechenden Zahlen + 1354,1 Cal. und + 140,9 Cal., so dass man die Bildungswärme der beiden Verbindungen als gleich annehmen kann. Dagegen ist die Bildungswärme der beiden Lactone wesentlich grösser als diejenige der isomeren Campholensäuren. *Bgr.*

BERTHELOT. Sur les chaleurs de dissolution et de neutralisation des acides camphoréniques. C. R. **120**, 1392, 1895†. Ann. chim. phys. (7) **7**, 50—51, 1896.

Die Versuche wurden bei + 22° ausgeführt; die Zahlen besitzen wegen der geringen Löslichkeit nur angenäherte Gültigkeit.

1. Flüssige Campholensäure. 1 Mol. der Säure wurde in 180 Liter gelöst. Beim Zusatz von $^1/_2$NaOH (verdünnt) wurden + 6,5 Cal., beim Zusatz von 1 Mol. NaOH + 13,2 Cal. entwickelt. Weiterer Zusatz von Natronlauge rief keine Wärmeentwickelung hervor; die Säure ist also einbasisch. Die reine Säure gab bei der Neutralisation mit 1 Mol. Natronlauge + 13,4 Cal. Die Lösungswärme ist mithin sehr klein.

2. Feste Campholensäure. 1 Mol. Säure in 230 Liter Wasser gelöst gab bei der Neutralisation durch Natronlauge + 13,2 Cal. Die Neutralisationswärme der reinen Säure beträgt + 10,0 Cal., ihre Lösungswärme ist mithin — 3,2 Cal.

3. Campholensäure. Die Neutralisationswärme der gelösten Säure (1 Mol. in 100 Liter) durch Natronlauge konnte wegen der

grossen Verdünnung der Lösung nicht genau ermittelt werden; sie liegt zwischen + 10 und + 15 Cal. Die Neutralisationswärme der festen Säure beträgt + 10,0 Cal. *Bgr.*

DE FORCRAND. Recherches thermiques sur l'orcine. Ann. chim. phys. (7) 5, 275—288, 1895†.

Der erste Theil der Abhandlung ist von wesentlich chemischem Interesse; er handelt von der Darstellung des Orcinmono- und -dinatriums. Die Lösungswärme dieser Verbindungen bei 10° bis 12° beträgt

für 1 Mol. $C_7H_7NaO_2$ in 4 Liter Wasser . . . + 8,46 Cal.
„ 1 „ $C_7H_6Na_2O_2$ „ 6 „ „ . . . + 19,44 „

Die Neutralisationswärme der wässerigen Lösung des Orcins durch Natronlauge wurde gleich + 8,25 Cal. für das erste Molecül NaOH und + 7,03 Cal. für das zweite Molecül NaOH gefunden (übereinstimmend mit den Angaben von BERTHELOT und WERNER). Die Lösungswärme des wasserfreien Orcins in 2 Liter Wasser beträgt bei + 10° — 2,64 Cal. Daraus berechnet der Verf. folgende Wärmewerthe für

Orcinmononatrium:

$C_7H_8O_2$ fest + Na fest = H gasf. + $C_7H_7NaO_2$ fest . . . . + 40,23 Cal.
$C_7H_8O_2$ „ + NaOH fest = H_2O fest + $C_7H_7NaO_2$ fest . . + 8,36 „

Orcindinatrium:

$C_7H_7NaO_2$ fest + Na fest = H gasf. + $C_7H_6Na_2O_2$ fest . . . + 39,13 Cal.
$C_7H_7NaO_2$ „ + NaOH fest = H_2O fest + $C_7H_6Na_2O_2$ fest + 7,26 „
$C_7H_8O_2$ fest + 2Na fest = H_2 gasf. + $C_7H_6Na_2O_2$ fest . . . + 79,36 „
$C_7H_8O_2$ „ + 2NaOH fest = $2H_2O$ fest + $C_6H_6Na_2O_2$ fest + 15,62 „

Der Mittelwerth für die Wärmetönung beim Ersatz von 1 Atom Wasserstoff durch 1 Atom Natrium beträgt mithin + 39,68 Cal, wenn man vom Natrium, + 7,81 Cal., wenn man vom Natriumhydroxyd ausgeht.

Da nach STOHMANN's Messungen die Verbrennungswärme des Orcins + 824,7 Cal., seine Bildungswärme aus den Elementen + 111,4 Cal. beträgt, so ist:

C_7 (Diamant) + H_7 gasf. + Na fest + O_2 gasf. = $C_7H_7NaO_2$ fest + 151,63 Cal.
C_7 („) + H_6 „ + Na_2 „ + O_2 „ = $C_7H_6Na_2O_2$ „ + 193,76 „

Aus den Versuchen mit einem Aethylalkohol enthaltenden Präparat folgert der Verf., dass bei der Vereinigung von 1 Mol. Aethylalkohol mit 1 Mol. der Mono- oder Dinatriumverbindung eine Wärmeentwickelung von + 5,60 Cal. resp. + 1,47 Cal. stattfinden würde.

Aus dem Vergleich der Wärmeentwickelung bei der Einwirkung von Natrium auf Orcin mit derjenigen bei der Einwirkung auf die anderen vom Verf. untersuchten Phenole ergiebt sich, dass die Hydroxylgruppen im Orcin sich in der m-Stellung befinden. Die beiden Functionen im Orcin sind nicht völlig identisch (Unterschied + 1,10 Cal.). Der Mittelwerth übertrifft ein wenig den Werth beim Phenol (+ 39,68 statt + 39,10). Der Ueberschuss scheint ausschliesslich von dem Ersatz des ersten Wasserstoffatoms herzurühren (+ 40,23 Cal.), da beim Ersatz des zweiten dieselbe Wärmeentwickelung wie beim Phenol beobachtet wird. *Bgr.*

C. MATIGNON et DELIGNY. Sur les substitutions nitrées. C. R. 121, 422—424, 1895†. Bull. soc. chim. (3) 13, 1045—1048, 1895.

Die Verff. haben folgende Werthe gemessen:

	Verbrennungswärme	
	bei constantem Volumen	bei constantem Druck
o-Nitrophenol	688,6	688,2
p- „	689,5	689,1
o-Nitrobenzoësäure . . .	731,1	730,4
m- „ . . .	727,7	727,0
p- „ . . .	729,6	728,8
p-Nitroacetanilid	969,2	968,9
Nitrobenzaldehyd	801,1	800,3

Stellungsisomere Verbindungen besitzen mithin denselben Wärmewerth. Bildet man die Differenz aus der Verbrennungswärme der vorstehenden Verbindungen und derjenigen, durch deren Substitution sie erhalten wurden (also z. B. Nitrophenol und Phenol), so ergiebt sich im Durchschnitt ein Werth von 45 Cal. Die Verff. gelangen mittels dieses Werthes zu der allgemeinen, von BERTHELOT schon für die Nitrosubstitutionsproducte des Benzols, Toluols, Naphtalins u. s. w. aufgestellten Beziehung:

$$RCH + HNO_3 \text{ flüssig} = RCNO_2 + H_2O \text{ flüssig} \ldots + 36{,}7 \text{ Cal.}$$

Bgr.

R. R. TATLOCK. Heating power of smoke. Chem. News 70, 51, 269, 1894†.

Der Verf. untersuchte die aus 100 Gewichtstheilen Gruskohle hervorgehende Menge von Gasen, Theer etc. einerseits und von fester Kohle andererseits und berechnete daraus nach der Formel von PLAYFAIR die Heizkraft, welche die einzelnen Producte besitzen, indem er die Gewichte von Wasser angiebt, welche durch

die Gase, den Theer u. s. w. und die feste Kohle in Dampf verwandelt werden. Er findet dabei, dass die von den ersteren gelieferte Wärmemenge nur 15 Proc. von der Gesammtwärme beträgt, so dass der Verlust an Wärme, der durch den Weggang des Rauches entsteht, auch höchstens diese Grösse erreichen kann. Eine Untersuchung der Schornsteingase stark russender Essen führte in Uebereinstimmung mit Hempel's Ergebnissen zu dem Resultat, dass in denselben kein Kohlenoxyd enthalten ist. Der in 100 Cubikfuss Schornsteingasen enthaltene Russ wog 51,46 grain, wovon 30,81 aus kohlenstoffhaltigen Substanzen bestanden. Nimmt man den Gehalt der Schornsteingase an CO_2 zu 5 Proc. an, so würde die aus 1 Tonne Gruskohle entstehende Gasmenge 41 Lbs. kohlenstoffhaltige Substanz enthalten, d. h. es würden sich nur 1,83 Proc. der flüchtigen Bestandtheile der Kohle als Russ verflüchtigen, so dass der Wärmeverlust durch den Russ jedenfalls viel kleiner ist, als man gewöhnlich annimmt. Auf diesen Umstand sollte bei der Construction von Rauchverbrennungsapparaten Rücksicht genommen werden.

In der zweiten Notiz erwidert der Verf. kurz auf die Einwände von Dixon (siehe nachstehendes Referat). *Bgr.*

W. A. Dixon. Note on loss of heat by imperfect combustion Chem. News 70, 248, 1894†.

Der Hauptgrund für den Wärmeverlust bei Feuerungen liegt nicht in dem Entweichen von unverbranntem Kohlenstoff, sondern darin, dass die Verbrennungsproducte mit einer viel höheren Temperatur entweichen, als zum Entstehen des Zuges in dem Schornsteine nöthig ist. Der Rauch führt einen Wärmeverlust dadurch herbei, dass er die Kessel mit einer schlecht leitenden Russschicht überzieht und ferner dadurch, dass der suspendirte Rauch gegenüber der strahlenden Wärme wie ein Schirm wirkt. *Bgr.*

Edwin E. Slosson u. L. C. Colburn. Ueber die Heizkraft der Steinkohlen und des Petroleums von Wyoming. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 861 †. Special Bulletin Univ. Wyoming 1895.

Die Verff. untersuchten 54 Steinkohlen- und 8 Petroleumsorten des Staates Wyoming auf ihren Heizwerth unter Benutzung der Mahler'schen Bombe, die sich als sehr brauchbar erwies. *Bgr.*

W. A. Noyes, J. R. MacTaggart und H. W. Craver. Die Bestimmung der Heizeffecte von Kohlen. Springfield Meeting. Journ. Amer. chem. Soc. 17, 843—849. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 74†.

Die nach der Dulong'schen Formel aus der Zusammensetzung berechneten Wärmewerthe von sechs Steinkohlensorten wichen von den im Hempel'schen Calorimeter erhaltenen Werthen um —4,6 bis + 2,6 Cal. ab. Die nach der Berthier'schen Probe berechneten zeigten gegenüber den letzteren eine Differenz von —2,3 bis + 2,1 Cal. Im letzteren Falle war statt des theoretischen Factors 234 ein empirischer Factor 268,3 eingesetzt. *Bgr.*

George H. F. Nuthall. Ueber das Junker'sche Calorimeter und den Heizwerth des Berliner Leuchtgases. Hyg. Rundsch. 5, 351—353. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 199—200†.

Im Junker'schen Calorimeter verbrennt das Leuchtgas, nachdem seine Menge durch eine Gasuhr bestimmt ist, innerhalb eines Raumes, welcher durch einen Wassermantel continuirlich und gleichmässig abgekühlt wird. Die von der Flamme entwickelte Wärme wird also von dem Wasserstrome vollständig aufgenommen. Aus der Wassermenge, die während der Verbrennung eines bestimmten Quantums Gas (V) verbraucht wird, und aus der Temperaturerhöhung t des Wassers berechnet sich der Heizwerth des Gases nach der Formel $\frac{W.t}{V}$. Die Luft hat während der Verbrennung von unten her freien Zutritt; sie kühlt sich dadurch, dass sie an den gekühlten Wandungen vorbeistreicht und viele mit Wasser gefüllte enge Röhren passirt, wieder auf die Temperatur ab, die sie vor der Verbrennung besass, und entweicht dann durch ein unten angebrachtes Rohr, in dem sich zur Regulirung der eintretenden Luftmenge eine Drosselklappe und ein Thermometer zur Messung der Temperatur der ausströmenden Luft befindet. Das bei der Verbrennung entstehende Wasser wird condensirt und fliesst durch ein seitlich angebrachtes Rohr nach aussen, wo es gemessen werden kann. Jede Heizwerthbestimmung beansprucht nur wenige Minuten.

Das Berliner Gas besitzt, wie eine über einen Zeitraum von vier Monaten ausgedehnte Untersuchung ergab, einen fast constanten Heizwerth, und zwar 5,60 Cal. pro Liter. Die Verbrennungswärme von 1 g Wasserstoff wurde gleich 34,470 Cal. gefunden (Mittelwerth aus 30 Versuchen). *Bgr.*

Litteratur.

A. Grittner. Kohlenanalysen mit besonderer Berücksichtigung der ungarischen Kohlen. Herausgegeben von der königl. ung. naturw. Ges. Budapest 1895, 36 S. [Groth's ZS. f. Kryst. 27, 100, 1896.

Aenderungen des Aggregatzustandes.

22 a. Schmelzen und Erstarren.

C. Tanret. Sur l'état amorphe des corps fondus. Bull. soc. chim. 13, 454—457, 1895.

Nicht alle krystallisirten Körper vermögen nach der Schmelzung wieder zu krystallisiren, gewisse bleiben amorph und viele, die unter gewöhnlichen Verhältnissen krystallisiren, werden amorph, wenn man sie mehr oder weniger schnell abkühlt. Zu den ersteren gehören die Pentacetine der Glycose und die Hexacetine der inactiven Inosite. Der Verf. giebt dann noch einzelne Beobachtungen über diese Körper, indem er besonders auch die Wärmeentwickelung, die bei dem Uebergange des Acetins aus dem amorphen in den krystallinischen Zustand stattfindet, hervorhebt. Uebrigens haben die krystallinischen und die amorphen Acetine dasselbe Moleculargewicht und dasselbe Drehungsvermögen. *Sch.*

F. B. Lewis. A new method of determining the freezing points of very dilute solutions. J. chem. Soc. 67, 1—17, 1895. ZS. f. phys. Chem. 15, 365—385.

Der Verf. ist am 29. März 1894 gestorben, wie in den einleitenden Bemerkungen von Wildermann angegeben wird. Resultate sind in der Methode, abgesehen von einem Controlbeispiel (einer Chlorkaliumlösung) nicht mitgetheilt. Die Methode, deren Beschreibung ohne grosse Ausführlichkeit und ohne Abbildung nicht gut möglich ist, wird unter Berücksichtigung aller Fehlerquellen durchgeführt mit einem 0,01°- und 0,001°-Thermometer. Besondere Berücksichtigung finden die Luftdruckveränderungen. Schon die Erhöhung von 1 mm Druck scheint bei dem $^1/_{1000}$°-Thermometer eine Erhöhung des Gefrierpunktes nach sich zu

ziehen. Die Ablesungen waren bis $^3/_{10000}$ genau. Die geeignetste Lufttemperatur ist zwischen 12° bis 18°, die des Gefrierbades — 1,8° bis — 2°; wenn die Zimmertemperatur stieg, wurde die Temperatur des Bades etwas tiefer gehalten. *Sch.*

Holland Crompton and Miss M. A. Whiteley. The melting points of mixtures. J. chem. Soc. **67**, 327—337, 1895. Chem. News 71, 122, 1895.

Es wurden acht verschiedene Substanzen in 16 verschiedenen Mischungen untersucht:

	Schmelzpunkt
Metanitranilin	114°
Metadinitrobenzen	90,2
Acetanilid	113,5
α-Dinitrophenol	112,5
Orthonitrophenol	46,2
α-Naphtol	95,5
β-Naphtol	122,2
Naphtalen	79,8

Die Resultate der Untersuchungen sind in Tabellen mitgetheilt. Folgende Resultate ergaben sich:

1. Für normale Lösungen, in denen beim Abkühlen das Lösungsmittel zuerst allein herauskrystallisirt, besteht die Beziehung $\log_e s = \frac{\varrho}{1{,}98} \cdot \frac{T - T_1}{T T_1}$ (s Löslichkeit, ϱ Verdampfungswärme der Lösungsmittel) für alle Concentrationen. Man vergleiche die Arbeit von le Chatelier (C. R. **118**, 709, 1894).

2. Für ϱ kann $1{,}38 \Sigma v T$ substituirt werden; eine Beziehung zwischen der molecularen Schmelzwärme und den Valenzen der zusammensetzenden Atome ist vorhanden (Σv eine Zahl, die sich auf die Valenzen der Atome in einem Molecüle bezieht).

3. Das abnorme Verhalten einiger Lösungen lässt sich daraus erklären, dass das Lösungsmittel nicht allein auskrystallisirt, sondern es bildet mit der aufgelösten Substanz eine feste Lösung; die beobachteten Schmelzpunkte sind höher als die berechneten. *Sch.*

A. Dahms. Ueber die Gefrierpunkte einiger binärer Gemenge heteromorpher Substanzen. Inaug.-Diss. Gek. v. Verf. Berlin 1894. Wied. Ann. **54**, 486—519, 1895.

Die Arbeit zerfällt in drei Hauptabschnitte: I. Geschichtliches und Theoretisches. II. Apparat, Beobachtungsmethode.

III. Beobachtungsresultate, Besprechung derselben. Am Schlusse sind die Ergebnisse der Arbeit kurz zusammengestellt. Mit Recht wird darauf hingewiesen, dass es nothwendig ist, den Untersuchungen über Gefrierpunkte concentrirter Lösungen mehr Beachtung zu schenken, namentlich wäre es wünschenswerth in Beziehung auf Feststellung des Beginnes der Dissociation und die Grenzen der Gültigkeit für das RAOULT'sche Gesetz. Bezüglich der Gefrierpunkte binärer Gemenge hat zuerst RUDBERG (1830) gezeigt, dass im Allgemeinen zwei Gefrierpunkte vorhanden sind. Man erklärt dies durch Annahme einer bestimmten Verbindung von niedrigem Schmelz- resp. Gefrierpunkte, in welcher sich der überschüssige Bestandtheil mit der Temperatur in zunehmendem Grade löse. Wenn nun eine solche Verbindung der Componenten vorhanden ist, müsste man auch zu der Annahme, dass sie stöchiometrischen Gesetzen folge, gelangen, so z. B. dass von den Gemischen von KNO_3 (Schmelzpunkt = Sch.-P. = 338°) und $NaNO_3$ (Sch.-P. 313°) das Gemisch $KNO_3 + NaNO_3$ den niedrigsten Erstarrungspunkt (225,6°) besitzt. Einzelne ähnliche Beispiele werden aus der Litteratur angeführt. Nachdem GUTHRIE's eutektische Gemenge (cf. diese Berichte **40**, [2], 406, 1884) berührt sind, wird die OSTWALD'sche Erklärung (Lehrb. d. allg. Chem. 1891, 1023) gegeben, die auf dem Satze beruht, dass der Gefrierpunkt einer Substanz durch Hinzufügung einer anderen (nicht isomorphen) Substanz erniedrigt wird. Steigert man nun die Concentration der einen Substanz *B* in der Lösung von *A* oder umgekehrt (mechanisch oder durch Entziehung von Wärme), so kommt man zu einer solchen Zusammensetzung des Gemenges, bei welcher beide Componenten in Beziehung zur Krystallbildung im gleichen Rechte sind, so dass sowohl *A* wie *B* auskrystallisirt. Dies wird bei weiterer Entziehung der Wärme so lange fortdauern, bis die Flüssigkeit vollständig in die beiden festen Phasen übergegangen ist. Temperatur, Zusammensetzung der Lösung und der beiden festen Phasen muss dabei constant bleiben. Nach der Theorie hätte noch der Druck einen Einfluss, hier nur der Atmosphärendruck, der bekanntlich des geringen Betrages wegen die Lösungen nicht beeinflussen kann. So wird denn auch nur zufällig die Zusammensetzung des eutektischen Gemenges molecularen Verhältnissen entsprechen, wobei auf die Arbeit von VIGNON, der gefunden hatte, dass die eutektischen Gemenge nach molecularen Verhältnissen 1 : 1, 1 : 2 zusammengesetzt seien und die Widerlegung durch MIOLATI (C. R. **113**, 133, 471, 1891; ZS. f. phys. Chem. **9**, 649, 1892: Ueber

Schmelzpunkte von Gemengen) hingewiesen wird. Der Verf. hat nun entsprechende Verhältnisse an einer grösseren Zahl von Substanzen untersucht, indem er die Bestimmung der Gefrierpunkte mit dem BECKMANN'schen Apparate vornahm, nämlich an folgenden Combinationen: Benzol-Nitrobenzol ($C_6H_6 - C_6H_5NO_2$), Benzol-Aethylenbromid ($C_6H_6 - C_2H_4Br_2$), Benzol-Diphenylamin [$C_6H_6 - (C_6H_5)_2NH$], Benzol-Essigsäure ($C_6H_6C_2H_4O_2$), Benzol-Phenol ($C_6H_6 - C_6H_6O$), Benzol-Menthol ($C_6H_6 - C_{10}H_{19}OH$); Aethylenbromid, Diphenylamin, Aethylenbromid-Naphtalin ($C_{10}H_8$), Aethylenbromid-Essigsäure, Aethylenbromid-Phenol, Aethylenbromid-Menthol. Die Versuchsresultate sind in Tabellen niedergelegt, von denen eine (a. f. S.) als Beispiel folgen möge. Das Thermometer gestattete, nach Hundertstel Graden zu schätzen. Die Resultate sind auch graphisch dargestellt worden (Abscisse der moleculare Procentgehalt, Ordinate der Gefrierpunkt). Bei den Tabellen (folg. S.) enthält die erste Spalte die Molecularprocente, d. h. die Anzahl der Molecüle der einen oder anderen Componente in 100 Mol. des Gemisches (p bezieht sich auf die niedriger, p' auf die höher schmelzende Componente), die zweite Columne enthält die Gefrierpunkte. Die Gefrierpunkte t gehören dem Curvenzweige an, welcher von dem Gefrierpunkte T der niedriger schmelzenden Componente ausgeht, die Gefriertemperaturen t' stehen in derselben Beziehung zu der Gefriertemperatur T' der höher schmelzenden Componente, die Quotienten $\frac{T-t}{p}$, $\frac{T'-t'}{p'}$ werden als Moleculardepressionen bezeichnet.

Bei der Discussion werden vier Gruppen von Gemengen unterschieden: Gemenge der Substanzen, welche keine Hydroxylgruppe OH oder Carboxylgruppe COOH enthalten (Benzol, Diphenylamin etc., im Ganzen sechs), Gemenge mit Essigsäure, die Gemenge Benzol-Phenol und Aethylenbromid-Phenol, die Gemenge mit Menthol; eine besondere Stellung nimmt das Gemisch Nitrobenzol-Phenol ein; die Charakteristik der einzelnen ist im Original zu verfolgen. Bei einzelnen Mischungen zeigen sich auch doppelte Gefrierpunkte bei einer und derselben Concentration der Lösung, der eine liegt stets über, der andere unter der Schmelztemperatur des eutektischen Gemenges; hieraus geht auch hervor, dass die eutektischen Gemenge keine bestimmten Verbindungen sein können; die Erscheinung erklärt sich aus dem Phänomen der Uebersättigung. Schliesslich werden noch einige Gefrierpunkte äquivalentmolecularer Lösungen verschiedener hydroxylfreier Substanzen in denselben Lösungsmitteln angegeben (die Zahlen dafür sind aus den Gefrier-

Molecularprocente		Gefrierpunkts-ausscheidung von		$\frac{T-t}{p'}$	$\frac{T'-t'}{p}$
Benzol p	Nitro-benzol p'	Benzol t	Nitro-benzol t'		
100	0	$T = 5{,}30$		(0,68 norm.)	
99,233	0,767	4,79		0,67	
98,27	1,73	4,18		0,65	
96,34	3,66	2,99		0,63	
93,99	6,01	+ 1,61		0,61	
91,10	8,90	— 0,07		0,60	
86,53	13,47	— 2,68		0,59	
82,28	17,72	— 5,06		0,58	
75,99	24,01	— 8,78		0,59	
70,14	29,86	— 12,37		0,59	
65,72	34,28	— 15,15		0,60	
59,92	40,08	— 18,9		0,60	
51,3	48,7	— 24,58		0,61	0,59
49,97	50,03		— 23,7		0,59
47,08	52,92		— 21,7		0,58
44,74	55,26		— 20,1		0,57
37,76	62,24		— 15,8		0,57
31,25	68,75		— 12,01		0,56
25,33	74,67		— 8,70		0,56
16,34	83,66		— 3,57		0,56
7,14	92,86		+ 1,48		0,57
1,70	98,30		4,59		0,57
0	100		$T = 5{,}56$		(0,57 norm.)

punktscurven interpolirt), und werden die Ergebnisse der Arbeit kurz folgendermaassen zusammengestellt:

1. Die eutektischen Gemenge liefern kein einheitliches Ausscheidungsproduct, sondern stets ein heterogenes, mechanisches Gemisch, bestehend aus den festen Lösungen der Componenten in einander, im Grenzfalle aus letzteren selbst. — Die Zusammensetzung eutektischer Gemenge entspricht (in Uebereinstimmung mit theoretischen Ueberlegungen) durchaus nicht einfachen, molecularen Verhältnissen der Componenten.

2. Bei eutektischen Gemengen ist der Gefrierprocess wegen mehrfacher Ueberkühlungen im Allgemeinen ein complicirterer als bei chemisch homogenen Substanzen.

3. Aequimoleculare Lösungen zeigen häufig auch bei grossen Concentrationen angenäherte Uebereinstimmung der Gefrierpunkte.

4. Das Menthol, $C_{10}H_{19}OH$, existirt in zwei Modificationen, wodurch die beträchtlichen Abweichungen, welche die Gefrierpunkte selbst der verdünntesten Lösungen in Menthol zeigen, ihre Erklärung finden dürften. *Sch.*

A. VILLIERS. Sur une méthode pour déterminer la cristallisation des précipités. — Sulfures de zinc et de manganèse, hydrate d'oxyde de cuivre. C. R. **120**, 322—325, 1895.

C. R. **120**, 188 hat der Verf. nachgewiesen, dass die Schnelligkeit der Transformation und die Temperatur der Transformation des amorphen Schwefelzinks nicht allein von der Zusammensetzung des Mediums, in dem der Niederschlag erzeugt ist, abhängen, sondern von den Aenderungen in diesem Mittel nach dem Niederschlage. Der Verf. hat versucht, ob Temperaturänderungen des Mediums Einfluss auf die Umwandlung haben. Lässt man die alkalische Flüssigkeit, in welcher das amorphe Schwefelzink suspendirt ist, gefrieren, so findet man nach dem Aufthauen, dass das Schwefelzink nicht mehr amorph ist, es löst sich nicht wieder bei Anwendung eines Schwefelwasserstoffstromes auf; auch bei Schwefelmengen beobachtet man Aehnliches. Auch beim Kupferhydroxyd kann man verschiedene Zustände beobachten. *Sch.*

C. T. BLANSHARD. Melting point of the elements as a clue to their genesis. Chem. News **71**, 285—287, 1895.

Nachdem der Verf. auf die Schmelzpunktsregelmässigkeit bei Fettsäuren hingewiesen, giebt er, indem er für die Schmelzpunkte der Elemente Daten aus Phil. Mag. (5) **39**, 106, 1895 zu Grunde legt, ebenso die Daten von HEYCOCK und NEVILLE und für die verflüssigten Gase solche von OLSZEWSKI und DEWAR die Schmelzpunkte für die nach Gruppen geordneten Elemente:

I.		II.		III.	
Li	180°	Na	96°	K	62
Be	900	Mg	633	Ca	—
B	2700?	Al	654	Sc	—
C	3000?	Li	1200?	Ti	2500?
N	— 214	P	44	V	—
O	— 200	S	114	Cr	2200?
F	— 182?	Cl	— 102	Mn	2000?

IV.		V.		VI.	
Cu	1080°	Rb	38°	Ag	960°
Zn	419	Sr, Y, Zr	—	Cd	321
Ga	30	Nb, Mo	—	In	176
Gl	900?	nicht bestimmt		Sb	629
As	900?			Te	455
Se	250			J	114
Br	—7				

Gesetze, die hiernach aufgestellt werden — bei Elementen von niedriger Atomigkeit und niedrigem Atomgewichte ändert sich der Schmelzpunkt wie das Atomgewicht; bei den höheren periodischen Reihen sind die Schmelzpunkte abwechselnd hoch und niedrig bei wachsendem Atomgewichte —, treffen übrigens nur ungefähr zu. *Sch.*

Th. Wrightson. Iron and steel at welding temperatures. Phil. Trans. 186 A, 593—602, 1895. Proc. Roy. Soc. 57, 351—353, 1895. Nature 51, 453, 1895.

Der Verf. will zeigen, dass die Schweissbarkeit des Eisens eine ähnliche Eigenschaft ist, wie die Regelation des Eises. In dieser Richtung sind schon früher Experimente angestellt (1879/80, Proc. of. the Iron and Steel Institute), indem gezeigt wurde, dass das Eisen beim Uebergange aus dem flüssigen in den plastischen Zustand sich ausdehnt (6 Proc. des Volumens) und dann bis zum Festwerden wieder zusammenzieht, Schlüsse, die auf Versuchen mit Gusseisen basirten. Jetzt wurde gezeigt, dass beim Zusammenschweissen eine Temperaturerniedrigung (um 57° C. bis auf 19° C.) erfolgt, das Eisen sich also unter Druck abkühlt; die Schweissbarkeit ist an eine bestimmte Temperaturgrenze gebunden. *Sch.*

Th. Wrightson. The dilatation by annealing and welding of iron and steel. Inst. Civil Engin. [Nature 53, 141—142, 1895 †.

Ein Stück festen Eisens, das mit einer eisernen Gabel in geschmolzenes Eisen eingetaucht wird, geht mit der Gabel nach unten, steigt aber schon nach einigen Secunden an die Oberfläche und sinkt dann wieder, wobei es plastisch wird, bis es die gleiche Temperatur wie die umgebende Flüssigkeit annimmt und schmilzt. Die Ausdehnung des Eisens ist nicht continuirlich und gleichmässig beim Uebergange vom flüssigen zum festen Zustande. Die Dichte einer vierzölligen Kugel aus grauem Clevelandeisen, welche in dem flüssigen Metall untergetaucht ist, beträgt kalt 6,95, geschmolzen 6,88, in weichem, plastischem Zustande dagegen 6,50. Beim Ueber-

gange von fest zu weich steigt das Volumen um 6,9 Proc. und verringert sich wieder, bis das Eisen flüssig wird. Diese Volumenänderungen erklären auch die eigenthümlichen Formen (Schichten am Rande), welche nach photographischen Aufnahmen ein erstarrendes Stück geschmolzenen grauen Eisens zeigt. Stahl mit wenig C-Gehalt verhält sich ähnlich. Eisen besitzt auch die Eigenschaft der Regelation, wie erstarrendes Wasser. Nach JAMES THOMSON ist diese Eigenschaft identisch damit, dass sich schmelzendes Eisen unter Druck abkühlt. Die mit dem Pyrometer von ROBERTS-AUSTEN an der Oberfläche des schmelzenden Eisens gemessene Temperatur (1300° bis 1420°) fällt unter grösserem Drucke um 15° bis 17°. Die thermische Ausdehnung des Eisens ist daher negativ zwischen 1300° und 1420°. Die Erniedrigung des Schmelzpunktes durch Druck gilt auch für Schmiedeeisen bei 1600°. Unter Druck ändern sich schon in der Nähe des Schmelzpunktes von 1400° die elastischen Eigenschaften der Stäbe, ohne dass die Beweglichkeit der Molecüle eine grössere würde, während für Körper, die sich beim Schmelzen ausdehnen, das Umgekehrte gilt. *Bein.*

C. T. HEYCOCK and F. H. NEVILLE. On the freezing points of gold and silver. J. chem. Soc. 67, 1024—1029, 1895.

LE CHATELIER hatte On Certain Melting and Boiling points, C. R. 121, 323, 1895, darauf hingewiesen, dass die Bestimmungen des Schmelzpunktes des Goldes sehr von einander abwichen. Er fand den Schmelzpunkt 1055°, den des Silbers ca. 100 bis 105° niedriger.

Die Verff. wenden sich gegen die Auseinandersetzung LE CHATELIER's, der CALLENDAR's Bestimmungen nicht berücksichtigt hatte, und setzen den Schmelzpunkt des Goldes auf 1060,8° (früher bestimmt 1061,7°). Auch in Beziehung auf den Werth für Silber sind sie anderer Meinung und haben mit einem Widerstandspyrometer sorgfältige Bestimmungen gemacht, und zwar unter Anwendung reducirender Gase; in Wasserstoff und anderen Gasen ist der Schmelzpunkt höher (wahrscheinlich wird der Sauerstoff ausgetrieben), 956,38° bis 959,14°. Bei einer anderen Reihe von Versuchen wurde der Sauerstoff nicht ausgetrieben resp. Stickstoff angewandt. Der Erstarrungspunkt lag dann niedriger, 944,6° bis 954,2°.

In einer reducirenden Atmosphäre findet kein Spratzen statt, Schmelz- und Erstarrungspunkt liegen bei derselben Temperatur.

Sch.

F. H. Neville. On the freezing points of gold and silver (continued). J. chem. Soc. 68, 1029, Dec. 1895.

Der Erstarrungspunkt des Silbers ist am höchsten und beständigsten in einer reducirenden Atmosphäre, Wasserstoff, Kohlenoxyd, Kohlensäure sind gleich wirksam. *Sch.*

C. T. Heycock and F. H. Neville. The freezing point of silver. Nature 52, 596—597, 1895.

Le Chatelier hatte (ZS. f. phys. Chem. 8, 186) behauptet, dass der Erstarrungspunkt des Silbers durch Absorption von Wasserstoff um 30° erniedrigt wurde und die Standarduntersuchung des Erstarrungspunktes in einer oxydirenden Atmosphäre vorgenommen werden müsste. Callendar und die Verff. haben dies nicht bestätigt gefunden. Vielmehr fanden sie, dass durch Sauerstoff diese Erstarrungstemperatur erniedrigt wurde, während Wasserstoff keinen Einfluss hatte. Sie sind der Meinung, dass eine reducirende Umgebung nothwendig sei (siehe oben). *Sch.*

H. le Chatelier. Sur quelques points de fusion et d'ébullition. C. R. 121, 323—326, 1895.

Der Verf. stellt zuerst die neueren Bestimmungen der Schmelzpunkte des Goldes zusammen unter Angabe der Methoden

durch die specifische Wärme des Platins (Violle)	1045°
thermoelektrische Pyrometer graduirt (Barus)	1095
durch Vergleichung mit dem Luftthermometer (Holborn und Wien)	1072
durch den elektrischen Widerstand des Platins (Callendar)	1035
mit Extrapolation des Widerstandsgesetzes von 450° an (Heycock und Neville)	1062

Gegen alle diese Bestimmungen besteht der Einwand, dass sie nicht direct mit dem Luftthermometer gemacht sind, sondern auf indirectem Wege. Der Verf. hat nun das thermoelektrische Pyrometer nach der Temperatur des Zinkdampfes (430°) graduirt, indem er das Thermoelement vor der Einwirkung der Zinkdämpfe schützte. Ablenkungen durch geschmolzene Körper, deren Siedetemperaturen bekannt waren, dienten als Grundlage der Berechnungen. Als Schmelzpunkt des Goldes ergiebt sich 1050°. Eine andere Versuchsreihe, bei der der Ausschlag, durch die Temperatur des schmelzenden Silbers (954°) hervorgebracht, mit zu Grunde gelegt wurde, giebt für das Gold einen 100° bis 105° höheren Schmelzpunkt; in anderen

Fällen 100° bis 110°. Es ist wahrscheinlich, dass die Violle'sche Bestimmung 1045° etwas zu niedrig ist, doch kann man diese Zahl für jetzt beibehalten. *Sch.*

H. Moissan. Sur la vaporisation du carbone. Bull. soc. chim. (3) 13, 798—803, 1895. Diese Berichte 50 [2], 338, 1894.

Der Verf. hat das Verhalten vieler Körper im elektrischen Ofen untersucht. Näheres ist darüber wohl an anderer Stelle berichtet (man vgl. auch diese Ber. 50 [1], 115, 154, 155, 156 etc., 1894). Hier möge erwähnt werden:

Verflüchtigung von Siliciumoxyd und Zirkoniumoxyd und ihre Reduction durch Kohle. Bull. soc. chim. (3) 11, 863, 1894; Beibl. 1895, 6.

Neue Untersuchungen über das Chrom. C.R. 119, 185—191, 1894. (Reduction von Cr_2O_3 mit Kohle, Entstehung von Cr_3C_2 und Cr_4C.)

Graphit. C. R. 120, 17—18, 1895; Beibl. 1895, 372.

Einwirkung von sehr hohen Temperaturen auf die Oxyde der Metalle. Ann. chim. phys. (7) 4, 136—144, 1895.

(Verflüchtigung von Kalk bei Temperaturen bis 2000°; bei noch höheren Temperaturen schmilzt derselbe und erstarrt krystallinisch; Baryumoxyd und Strontiumoxyd sind leichter schmelzbar, auch Aluminiumoxyd; setzt man eine Spur Chromoxyd hinzu, so erhält man Rubin; Borsäure, Titanoxyd, Zinkoxyd schmelzen leicht. Kupferoxyd zersetzt sich, die Eisenoxyde schmelzen und erstarren krystallinisch.)

Einige neue Modelle elektrischer Schmelzöfen mit beweglichen Elektroden und Deckel. Ann. chim. phys. (7) 4, 365—390, 1895. cf. C. R. 115, 988, 1892.

Darstellung und Eigenschaften des reinen geschmolzenen Molybdäns. C. R. 120, 1320—1326, 1895.

H. Moissan. Reduction der Kieselsäure durch Kohle. C. R. 120, 1393—1394, 1895.

Kieselsäure verdampft im elektrischen Ofen und wird durch Kohle reducirt. Das entstehende metallische Silicium ist mit krystallisirtem Carborund (CSi) bedeckt. *Sch.*

E. Prost. Untersuchungen über die Beziehungen zwischen dem Grade der Schmelzbarkeit und der Zusammensetzung der Steinkohlenasche. Chem. Centrbl. 1895, 2, 699. Mon. scient. (4) 9 [2], 560—565, 1896.

In der Steinkohlenasche sind enthalten Kieselsäure, Thonerde, Eisenoxyd, Kalk, Magnesia und Alkalien. In hoher Temperatur

entstehen Silicate. Die Schmelzbarkeit richtet sich nach der Natur der Silicate, welche entstehen können; so wird bei gleichem Kieselsäuregehalt die Schmelzbarkeit erhöht durch zunehmenden Gehalt an Alkalien im Verhältniss zur Thonerde. *Sch.*

Berthelot. Sur la fusion de la silice pendant la combustion explosive de la dynamite. Ann. chim. phys. (7) **5**, 573—574, 1895.

Die Temperatur, welche bei der Explosion von Dynamit entsteht, reicht aus, Kieselsäure zu schmelzen. Die Explosionen wurden in einem Kanonenrohr vorgenommen. In dem geschmolzenen Rückstande war Eisenaluminiumoxyd enthalten und nur sehr wenig Kalium, so dass das Vorhandensein des Alkalis nicht die Schmelzung der Kieselsäure veranlasst haben kann. *Sch.*

Richard Löwenherz. Die Schmelzpunktserniedrigung des Glaubersalzes durch Zusatz von Fremdkörpern. ZS. f. phys. Chem. **18**, 70—90, 1895.

Der Verf. hat schon früher gesättigte Lösungen verschiedener Salzgemische untersucht (ZS. f. phys. Chem. **13**, 459) und hier in Angriff genommen, den Einfluss von Elektrolyten und Nichtelektrolyten auf Glaubersalzlösung zu prüfen. (Ob gerade das Glaubersalz für solche Untersuchungen geeignet ist, scheint fraglich.) Der Plan der durchgeführten Untersuchungen, die abschliessende Resultate noch nicht gegeben haben, ist der folgende:

I. Schmelzpunktserniedrigung. 1) Versuchsanordnung der Schmelzpunktsbestimmung. 2) Zusatz von Nichtelektrolyten. Bestimmung der Constante. 3) Zusatz von Natriumsalzen. Mögliche praktische Anwendung zur Moleculargewichtsbestimmung. 4) Zusatz von schwefelsauren Salzen. 5) Zusatz von ungleichionigen Salzen. II. Löslichkeitsbestimmungen. 1) Zweck der Löslichkeitsbestimmungen. 2) Ausführung und Resultate der Löslichkeitsbestimmungen. 3) Discussion der Löslichkeitsbestimmungen. a) Die Schnittpunkte der Curven. b) Löslichkeitserhöhung beim Hydrat. c) Löslichkeitsverminderung beim Anhydrid. III. Theoretische Erörterungen. 1) Berechnung der Constante nach der Formel $\frac{0{,}02 \cdot T^2}{W}$. 2) Berechnung der Constante aus der Tension. Nach der Beckmann'schen Methode wird die Depression des Schmelzpunktes (D) bestimmt und hieraus das Moleculargewicht M und die Anzahl Gramme P des gelösten Fremdkörpers berechnet, auf 100 g $Na_2SO_4 + 10H_2O$ (und nahe auf 100 g Wasser) wurde die Constante be-

rechnet $= \frac{MD}{P}$. Die Tabellen enthalten das Moleculargewicht des Fremdkörpers M, die angewendete Menge Glaubersalz G, die zugefügte Menge F und die beobachtete Depression D; es wird $\frac{MGD}{100F}$ = constant. Bei Zufügung von Harnstoff ergab sich, dass der Schmelzpunkt des Glaubersalzes proportional der zugefügten Menge Harnstoff erniedrigt wird, ähnlich bei anderen Fremdkörpern. Ausser Harnstoff wurden noch Glycocoll ($C_2O_2H_5N$), Traubenzucker ($C_6H_{12}O_6$), Formamid (COH_3N), Glycerin ($C_3O_3H_8$) untersucht. Die Depressionen waren umgekehrt dem Moleculargewicht der betreffenden Substanz. Die Constante war 32,6. Auch beim Zusatz von Natriumsalzen (Chlornatrium, Natriumcarbonat, -chromat, -persulfat, -phosphat) lagen die Constanten zwischen 31,0 bis 37,8, weil nur eine geringe Dissociation dieser Salze unter den betreffenden Umständen hervortritt; bei den stark dissociirenden Sulfaten wird die Constante eine bedeutend andere; noch complicirter wird die Sache beim Zusatz von ungleichionigen Salzen. Der zweite Theil der Arbeit, „Löslichkeitsbestimmungen", recurrirt wesentlich auf eine Arbeit von GOLDSCHMIDT, „Die moleculare Löslichkeitserhöhung" (ZS. f. phys. Chem. **17**, 145), in der gezeigt wird, wie durch Zusatz eines Nichtelektrolyten die Löslichkeit der Salze mit Krystallwasser geändert wird; auch hier ist der Einfluss des Harnstoffs untersucht worden, dessen Zusatz die Löslichkeit des Hydrats erhöht, die des Anhydrids vermindert. *Sch.*

TH. CH. LAMB. Die Schmelzpunkte anorganischer Salze. Dissertation 1895, 28, Heidelberg bei Hörning.

Der Verf. hat für die Bestimmung der Schmelzpunkte das von MEYER und FREYER beschriebene Luftthermometer aus Platin (Ber. d. chem. Ges. **25**, 622; **26**, 2443, 1893) benutzt. Die Salze wurden in einem Platintiegel erhitzt, man liess sie dann erkalten und maass das Luftvolumen im Thermometer durch Verdrängung mit Salzsäure beim Erstarrungspunkt des Salzes.

Der Verf. hat grössere Thermometer und grössere Platinapparate benutzt. Er erhielt zuerst keine besser übereinstimmenden Resultate, und es wurden die Schmelzpunkte dann direct bestimmt und die Methode vollständig abgeändert. Die Verdrängung der Luft durch Salzsäure wurde aufgegeben und dafür Kohlensäure genommen. Der Moment, in welchem die Substanz, die in einer engen Platinröhre eingeschlossen war, schmolz, wurde durch eine kleine

Signalvorrichtung angegeben und dann sofort die Temperaturbestimmung mit dem gleichzeitig in das Bad eingetauchten Luftthermometer vorgenommen. Die Methode der Temperaturbestimmung wird ausführlich mitgetheilt.

Folgende Schmelzpunkte (Mittel) wurden gefunden:

Chlornatrium	815,4°	Schwefels. Natrium . . .	863,2°
Bromnatrium	757,7	Schwefels. Kalium . . .	1078,0
Jodnatrium	661,4		
		Jodrubidium	641,5
Chlorkalium	800,0	Jodcäsium	621,0
Bromkalium	722,0		
Jodkalium	844,7	Chlorcalcium	806,4
		Chlorstrontium	832,0
Kohlens. Natrium . . .	849,2	Chlorbaryum	921,8
Kohlens. Kalium	878,6		

Zum Schluss ist noch eine vergleichende Schmelzpunktsbestimmung angegeben. Man legt auf den Deckel eines grossen Platintiegels zwei gleich lange und dicke Platindrähte, an deren Enden sich je eine Perle der zu vergleichenden Salze befindet. Man erhitzt den Deckel und beobachtet, welche Perle zuerst schmilzt. Mit den oben angeführten Salzen wurde dieselbe Reihenfolge erhalten, wie sie die Messungen geben. Vergleicht man die gefundenen Zahlen mit den Bestimmungen LE CHATELIER's (Bull. soc. chim. 47, 300; diese Ber. 43 [2], 342, 1887), so zeigt sich ziemlich gute Uebereinstimmung.

Ob die gefundene Regelmässigkeit, dass der Schmelzpunkt des mittleren Gliedes einer Triade ungefähr das arithmetische Mittel der äusseren Glieder ist, als Gesetzmässigkeit aufzufassen ist, kann wohl definitiv erst durch eine grössere Anzahl von Beispielen entschieden werden:

$CaCl_2$ . . . 806,4
$SrCl_2$ . . . 832,0 : $\frac{806,4 + 921,8}{2} = 864,1$ (gef. 832,0)
$BaCl_2$ . . . 921,8

NaCl . . . 815,4
NaBr . . . 757,7 : $\frac{915,4 + 661,4}{2} = 738,4$ (gef. 757,7)
NaJ . . . 661,4.

Sch.

O. MÜGGE. Ueber die Plasticität der Eiskrystalle. Proc. Phys. Soc. London **13**, 429, 1895. Gött. Nachr. 1895, 173—176. N. Jahrb. f. Min. 2, 211, H. 3, 1895.

Nach Angabe früherer Beobachtungen und Arbeiten über

Plasticität des Eises (KANE, SCHLAGINTWEIT, PFAFF, KOCH) knüpft der Verf. an die Versuche von MCCONNEL und D. A. KIDD (Proc. Roy. Soc. 48, 259, 1890; 49, 323, 1891) an. MCCONNEL hatte gefunden, dass der Eiskrystall bei Biegung sich so verhielt, als bestände er aus unendlich vielen, sehr dünnen, nicht ausdehnbaren, aber vollkommen biegsamen Lagen, zwischen denen sich eine zähe Flüssigkeit befindet. Ein ähnliches Verhalten zeigt das trikline Salz $KMnCl_3\,2aq.$ (MÜGGE, N. Jahrb. f. Min. 2, 95, 98, 1892); auch am Brombaryum $BaBr_2\,2H_2O$ (MÜGGE, N. Jahrb. f. Min. 1, 145, 1889) war Aehnliches beobachtet und als parallele Translation bezeichnet worden. Der Verf. hat MCCONNEL's Experimente, nachdem derselbe gestorben ist, wieder aufgenommen und wiederholt. Auch diese zeigten, dass optische homogene Eisstäbchen sich bei Belastung bis zur Tragfähigkeitsgrenze dann durchbogen, wenn die optische Axe vertical war, also die Druckrichtung parallel lag, aber nicht, wenn sie horizontal lag. Auch Translationen ohne Biegung wurden bewirkt; es liess sich eine Schicht Eis ganz herausschieben, ohne dass optische Anomalien bemerkbar waren. Die Stäbe blieben dabei vollständig klar, und zwar konnten solche Translationen nach verschiedenen Richtungen bemerkt werden. Nur in bestimmten Fällen (parallel der optischen Axe) waren Translationen nicht möglich. Auch Torsion wurde versucht und es zeigte sich, dass Torsionsaxe und Translationsrichtung beim Eise parallel sind. Besondere Wichtigkeit haben diese Thatsachen für die Theorie der Gletscherbewegung und Entstehung des Eises beim Gefrieren. *Sch.*

W. PRINZ. Eisblumen. Met. ZS. 1895, 119. Ciel et Terre 15, Nr. 21.

Nach dem kurzen Referat hat der Wind einen grossen Einfluss auf die Bildung der Eiskrystalle, der wesentlich hemmend auf die krystallinischen Formen wirkt. Bei Wind bilden sich aus der niedergeschlagenen Feuchtigkeit faserige Eistäfelchen, die gegen jene Gegend gerichtet sind, aus der der Wind weht. *Sch.*

LOUIS BRUNER. Sur la solidification de quelques corps organiques. C. R. 120, 914–915, 1895.

Einige organische Körper zeigen beim Erstarren die eigenthümliche Erscheinung, dass nachträglich noch nach dem Erstarren Wärme frei wird.

Wird Bromalhydrat mit Kalihydrat in Bromoform, Wasser und Kaliumformiat zerlegt ($CBr_3CHO,H_2O + KOH = CHBr_3 + H_2O + HCO_2K$), so entwickeln sich dabei mit nicht geschmolzenem

Bromalhydrat 12,08 Cal., nimmt man festes, eine Stunde vor dem Experiment erwärmtes, nicht gestossenes Bromalhydrat, so erhält man 16,12 Cal., nimmt man gestossenes Bromalhydrat, so beträgt die entwickelte Wärme eine Stunde nachher 14,68 Cal. Weitere Versuche nach längerer Zeitdauer ergaben immer noch höhere Werthe als 12,08 Cal., mit nicht gestossenem, festem Bromalhydrat noch 13,55 Cal. nach vier Tagen. Beim Thymol und Menthol zeigt sich nichts Aehnliches. *Sch.*

Albert Colson. Sur la congélation des dissolutions à température constante. C. R. **120**, 991—993, 1895.

Bekanntlich erhöht der Druck den Erstarrungspunkt der Flüssigkeiten, welche sich, wie die meisten, beim Erstarren zusammenziehen. Der Erstarrungspunkt wird durch Bewegungen erniedrigt und zwischen dieser Erniedrigung und dem Moleculargewicht bestehen gesetzmässige Beziehungen (Raoult'sches Gesetz). Der Verf. hat versucht, ob nicht diese Erniedrigung durch einen erhöhten Druck ausgeglichen werden kann (Compensationsdruck) und ob nicht die für den Compensationsdruck erhaltenen Zahlen Beziehungen zu den Moleculargewichten ergeben. Als Flüssigkeit wurde Benzin gewählt. Die Versuche mit Naphtalin, Essigsäure u. s. w. thaten dar, dass eine Beziehung zwischen Compensationsdruck und Moleculargewicht nicht besteht. So brauchten Naphtalin (Moleculargewicht 128) und Essigsäure (Moleculargewicht 60) fast denselben Compensationsdruck. *Sch.*

M. Altschul und B. v. Schneider. Ueber die Gefrierpunkte einiger organischer Flüssigkeiten. Mittheilungen aus dem Institut Raoul Pictet. ZS. f. phys. Chem. **16**, 24—25, 1895.

Als Bad wurde stark abgekühlter Alkohol benutzt. Die Substanzen befanden sich in Reagensgläsern und waren auch noch von einem Luftbade umgeben, um die Abkühlung gleichmässiger zu bestimmen. Es wurden die Erstarrungspunkte unter Umrühren bestimmt bei:

		Erstarrungstemperatur
1.	Benzylchlorid, $C_6H_5CH_2Cl$	— 47,6
2.	Benzalchlorid, $C_6H_5CHCl_2$	— 17,0
3.	Benzotrichlorid, $C_6H_5CCl_3$	— 17,0
4.	Benzaldehyd, C_6H_5CHO	— 13,5
5.	Piperidin, $C_5H_{11}N$	— 17,0
6.	Chinolin, C_9H_7N	— 19,5
7.	Zimmtaldehyd, C_9H_8O	— 7,5
8.	Propionsäure, C_6H_5COOH	— 24,5
9.	Orthoxylol, $C_6H_4(CH_3)_2(1.2)$	— 45,0

Bei — 100° waren noch flüssig Pyridin und Toluol; bei — 80° erstarrten noch nicht: Isobuttersäure, Milchsäure, Mesitylen, Acetessigester, Monomethylanilin, Metaxylol. Aus den gefundenen Daten ziehen die Verff. Schlüsse auf den Zusammenhang zwischen Constitution und Gefrierpunkt, z. B.:

I. Tritt in der aromatischen Reihe eine Methylgruppe ein, so wird der Gefrierpunkt herabgedrückt: so erstarrt Toluol bei — 100° noch nicht, Benzol schmilzt bei + 4°, Anilin bei — 8°, Methylanilin bei — 80° noch nicht. II. Substituirt man ein Wasserstoffatom der eintretenden Methylgruppe durch Chlor, so steigt der Erstarrungspunkt. III. Bestätigung des Satzes von BAYER. Bei homologen Gliedern von gleicher Structur steigt und fällt abwechselnd der Schmelzpunkt; die Glieder mit ungerader Zahl von Kohlenstoffatomen haben den niedrigeren Schmelzpunkt. IV. Je symmetrischer das Molecül isomerer Verbindungen ist, um so höher liegt der Gefrierpunkt. Auch das Verhalten von Ortho-, Meta- und Para-Xylol bietet Analogiepunkte hierzu. *Sch.*

ARTHUR MICHAEL. Zur Schmelzpunktsbestimmung von hoch schmelzenden und sogar unschmelzbaren organischen Verbindungen. Ber. d. chem. Ges. **28**, 1629—1633, 1895.

Es handelt sich hauptsächlich um Substanzen, die sublimiren, ehe sie zur Schmelzung kommen, und solche, die sich vor dem Schmelzen zersetzen. Bei Schmelzpunkten unter 300° ist der Apparat benutzt, der im Journ. f. prakt. Chem. **47**, 199, und in diesen Ber. beschrieben ist. Für Schmelzpunkte von 300 bis 400° wurden Paraffinbäder benutzt und Thermometer bis 460°, von 400 bis 450° Metallbäder. Der Schmelzbehälter bestand aus zugeschmolzenen Glasröhren, auch Schwefelsäurebäder wurden benutzt.

Folgende Resultate mögen mitgetheilt werden:

	Schmelzpunkt
Fumarsäure	286°
Dibrombernsteinsäure	255
Mellithsäure	286
Chloranilsäure	283
Asparagin	226
Asparaginsäure	270
Theobromin	329
Oxamid	417
Indigblau	390

Doch trat vielfach theilweise Zersetzung ein und liess sich der Schmelzpunkt nicht immer scharf bestimmen; auch der Erstarrungs-

punkt fiel nicht mit dem Schmelzpunkt zusammen und eine Wiederschmelzung ergab eine andere Temperatur. Für unorganische Verbindungen kann vielleicht der Schmelzpunkt in ähnlicher Weise bestimmt werden. Sch.

F. Wolfbauer. Méthode de détermination du point de congélation des acides gras. Bull. soc. chim. (3) 13, 774, 1895. Journ. Amer. chem. Soc. 19, 665.

Der Verf. befolgt eine besondere Methode der Darstellung der Fettsäuren (Herstellung der Kaliseife, Zersetzung mit verdünnter Schwefelsäure). Es wird empfohlen, eine weite Röhre bei der Bestimmung des Erstarrungspunktes zu benutzen. Sch.

G. Massol. Sur les points de fusion et de solidification de quelques acides de la série grasse. Bull. soc. chim. (3) 13, 758—759, 1895.

Der Verf. hat, um die Schmelz- und Erstarrungspunkte zu bestimmen, niedrige Temperaturen mit Chlormethyl — 55° und der Mischung von fester Kohlensäure und Aether, im Vacuum verdampft, erhalten:

	Schmelzpunkt
Propionsäure	— 36,5°
Normal-Valeriansäure	— 58,5
Isobuttersäure	— 79
Isovaleriansäure	— 51

Alle diese Fettsäuren liessen sich überkälten und zeigten die Erscheinung der Ueberschmelzung. Sch.

G. Massol. Considérations générales sur les points de fusion des acides de la série grasse. Bull. soc. chim. (3) 13, 865—870, 1895.

Der Verf. hat versucht, durch graphische Darstellung sich einen Ueberblick über die Verhältnisse der Schmelzpunkte zu verschaffen bei den Gliedern der homologen Fettsäurereihe, namentlich in Beziehung zu dem Einflusse des hinzutretenden CH_2. Die Moleculargewichte sind auf der Abscisse, die Schmelztemperaturen auf der Ordinate aufgetragen. Es verhalten sich dadurch die Glieder der normalen Fettsäurereihe mit paaren Atomen C verschieden von denen mit unpaaren. Das Hinzutreten von CH_2 bedingt zunächst eine Schmelzpunktserniedrigung, dann eine Erhöhung, die Schmelzpunktsdifferenzen nehmen mit hinzutretendem CH_2 ab. Für die Reihe Ameisensäure, Propionsäure, Valeriansäure etc. ist die Senkung der Curve zuerst sehr bedeutend, für

die zweite, Essigsäure, Buttersäure, Capronsäure, Caprylsäure etc. ist diese Abnahme geringer. Die Curven beider Reihen verlaufen von $C_{10}C_{11}$ an fast parallel und streben einem Maximum zu. Für die Glieder der Nebenreihen sind noch keine Gesetzmässigkeiten dieser Art aufgefunden. Von den benutzten Schmelzpunkten der höheren Glieder ist nur ein kleiner Theil experimentell bestimmt. *Sch.*

F. STANLEY KIPPING and W. J. POPE. The melting points of racemic modifications and of optically active isomerides. Chem. News **71**, 146, 1895.

Die drehenden Derivate mancher organischer Verbindungen (π-Monobromcampher, Dextro-π-monochlorcampher) schmelzen bei derselben Temperatur, wie ihre inactiven Isomeren, während gewöhnlich in solchen Fällen die Schmelzpunkte verschieden sind. Auch führt die Beimengung der einen oder andern Substanz keine Veränderung des Schmelzpunktes herbei. *Sch.*

LEOPOLD SINGER. Ueber gegenwärtig gebräuchliche Methoden zur Bestimmung der Schmelz- und Erstarrungstemperatur von Paraffin, und Vorschlag zu einer einheitlichen Methode. Chem. Centralbl. 1895, **1**, 307—308, 862—863, 1090—1091, 1194. Chem. Rev. über Fett- u. Harz-Ind. 1894, 2—4, Nr. 7; 1895, 1—5, Nr. 8; 3—5, Nr. 9; 1—4, Nr. 11; 3—4, Nr. 15.

Obgleich bei manchen Producten der Handelswerth nach den Schmelz- und Erstarrungspunkten bestimmt wird (Paraffin, Ceresin), fehlt es doch an einheitlichen und sicheren Methoden der Bestimmung. Der Verf. giebt die bestmögliche Methode für Paraffin an (Thermometer mit verkürzter Scala, langsame Aenderung des Aggregatzustandes, derselbe Stoff nur einmal benutzbar u. s. w.). Ferner hat der Verfasser die bisher gebräuchlichen Methoden, die Massenmethoden (bei denen grosse Quantitäten zur Verwendung kommen), Tropfen- und Capillarmethoden geprüft, die angeführt und besprochen werden.

Verf. hat ferner einen Apparat construirt, um die Massen- und Tropfenmethode zu prüfen; die Tropfencapillarmethode erweist sich als besser. Technische Prüfung. *Sch.*

E. J. BEVAN. Schmelzpunkte fetter Körper. The Analyst **18**, 286, 1893. [ZS. f. anal. Chem. **33**, 750, 1894.

Die in die Capillarröhrchen gefüllten Fette müssen einen Tag liegen bleiben. So zeigte frisch gefüllter Talg den Schmelzpunkt

+ 47°, nach eintägigem Liegenlassen 61,5°. Bevan beobachtete auch bei einem Körper zwei Schmelzpunkte. Aehnliche Beobachtungen sind auch schon früher gemacht (ZS. f. anal. Chem. 23, 568). Bemerkungen, in praktischer Beziehung wichtig, über die Schmelzpunkte von Rindsfett und Schweinefett finden sich auch: Belfield (ZS. f. anal. Chem. 23, 566), Keating Stock (The Analyst 19, 2; ZS. f. anal. Chem. 33, 747); auch über die Schmelzpunkte von Gemischen von Rindsfett (Schmelzp. 50° C.) und Schweinefett (Schmelzp. 39° C.) wurden Untersuchungen angestellt. Der Gehalt an Rindsfett (bis 20 Proc.) drückte den Schmelzpunkt des Schweinefettes nur wenig herauf. *Sch.*

H. Kamerlingh Onnes. On the cryogenic laboratory at Leiden and the production of very low temperatures. Comm. lab. of physics Univ. Leiden, Nr. 14, 1895. Versl. K. Ak. van Wet. (Afd. Nat.) 29. Dec. 1894, 164—181.

Der Verf. theilt mit, welche Wege er eingeschlagen hat, um mit niedrigen Temperaturen bequem arbeiten zu können. Er hat für die Condensation einen eigenthümlichen Compressor benutzt, der später beschrieben werden soll. Ausserdem giebt er einen historischen Ueberblick über die Fortschritte, welche nach und nach in der Condensation der Gase gemacht sind, und wie er selbst vorgegangen ist. Condensation von Aethylen, indem der Condensator in Methylchlorid (flüssige Kohlensäure) getaucht wird. Condensation von Sauerstoff. Anwendung zu Experimenten. Condensation von Methan. *Sch.*

F. Garelli. Sopra alcune nuove eccezioni della legge del congelamento. Atti R. Acc. dei Lincei Rend. (5) 4 [1], 446—451, 1895†.

1894 (Gazz. chim. (2) 229) hat der Verf. nachgewiesen, dass Carbopyrrholsäure, Thiophencarbonsäure, ebenso Acetylpyrrhol und Acetothienon, in Benzoësäure und Acetophenon aufgelöst, ebenso anormales kryoskopisches Verhalten zeigen, wie die Benzollösungen von Pyrrhol und Thiophen. Der Verf. hat nun ähnliche Ausnahmen in kryoskopischer Beziehung bei den Derivaten α-α-Dimethylpyrrhol und α-α-Dimethylthiophen gefunden; auch Dithionyl in Diphenyl gehört wohl dahin. Der Verf. findet ferner den Satz bestätigt:

Das anomale kryoskopische Verhalten, welches man bei zweicyklischen Körpern, welche feste Lösungen bilden können, beobachtet, ist auch bei den entsprechenden Derivaten vorhanden. Es

scheint also, dass allgemein, wenn Lösungsmittel und gelöster Körper in der Constitution Analogien zeigen, die Gefrierpunktserniedrigungen hinter den theoretischen Werthen zurückbleiben. Man vergl. auch:

Garelli. Ueber das kryoskopische Verhalten von Substanzen, deren Constitution derjenigen des Lösungsmittels ähnlich ist. Gazz. chim. 2, 354, 1893. Diese Berichte 49, [1], 519; [2], 322, 1893.

Sch.

A. Ponsot. Sur les cryosels (cryohydrates). Journ. de phys. (3) 4, 67—71, 1895.

Schon früher war die Existenz Guthrie'scher Kryohydrate wiederholt angezweifelt worden (historische Einleitung). Auf Grund von Versuchen, die namentlich auch mit gefärbten Salzen (Kaliumpermanganat, Kupfersulfat und Kaliumbichromat) angestellt waren und bei denen nur Ausscheidungen farbloser Eiskrystalle beobachtet wurden, schliesst Ponsot, dass Kryohydrate, wie sie Guthrie definirt, nicht existiren. Die Temperatur der Bildung ist eine constante für jedes Salz, der Verf. nennt diese Abscheidungen Kryosalze (cryosels). *Sch.*

E. Paternò. Sul comportamento crioscopico di sostanze aventi costituzione simile a quella del solvente. Atti. R. Acc. dei Lincei Rend. (5) 4 [1], 318—322, 1895.

Ferratini, Garelli und Montanari haben in verschiedenen Arbeiten (Gazz. chim. 22, 245; 23, 354, 442; 24, 229, 442) gezeigt, dass das kryoskopische Verhalten derjenigen Substanzen ein abweichendes ist, die mit dem Lösungsmittel eine analoge Constitution besitzen. Der Verf. unterscheidet drei Arten von Abweichungen, von denen zwei wohl die Aehnlichkeit der Constitution und des Isomorphismus als Ursache annehmen lassen, für die dritte (zweite) Kategorie (Alkohole und Phenole in Benzol gelöst) und die Säuren scheint vielleicht eine chemische Wirkung die Ursache zu sein.

Paternò führt verschiedene Gründe gegen Garelli's Regel und Schlussfolgerungen an und giebt dann Versuche über Paraxylenol in Paraxylen und Benzin, über Phenol und Benzin und Phenol in Paraxylen. Das Phenol giebt in Benzin wie in Paraxylen und das Paraxylenol in seinen beiden Lösungsmitteln Abweichungen. Die Lösung von Phenol in Diphenylmethan und Phenolbenzylat in Diphenylmethan ergab Aehnliches. *Sch.*

F. Garelli. Sul comportamento crioscopico di sostanze aventi costituzione simile a quella del solvente. Atti R. Acc. dei Lincei Rend. (5) 4 [1], 496—505, 1895.

Garelli bemerkt, auf die Arbeit von Paternò recurrirend, dass er die Regel, nach welcher abnorme Gefrierpunktserniedrigungen durch Aehnlichkeit der Constitution des gelösten Körpers und Lösungsmittels bedingt seien, nicht als allgemein gültig hingestellt habe. Jener Umstand sei nicht die alleinige Ursache abnehmender Gefrierpunktserniedrigungen, so seien die Abweichungen des Phenols anders zu erklären. *Sch.*

A. Leduc. Nouvelle méthode pour mesurer l'abaissement du point de congélation des dissolutions très diluées. Journ. de phys. (3) 4, 162—168, 1895. Séances soc. franç. de phys. 1895, 84—85, 86—92.

— —. Sur l'abaissement du point de congélation des dissolutions très diluées. C. R. 120, 436—439, 1895.

Die beiden Arbeiten sind identisch. Leduc sieht mit Recht den Grund für die beträchtlichen Abweichungen der Resultate bei den Gefrierpunktserniedrigungen in den Arbeiten verschiedener Forscher in der Kleinigkeit der zu bestimmenden Werthe im Verhältniss zur Grösse der Fehler; der relative Fehler ist schon bei Hundertstel Graden beträchtlich. Leduc schlägt eine Methode vor, bei der dieser Fehler bedeutend verringert wird; er will die Messung kleiner Temperaturerniedrigungen ersetzen durch die verhältnissmässig beträchtlichen Drucke. Diese will er dadurch erreichen, dass er das Gefäss, in dem die Bestimmung vorgenommen wird, an die Oeffnung eines Recipienten ansetzt, in dem eine innige Mischung von destillirtem Wasser mit geschabtem Eise zusammengedrückt werden kann. Es soll der Gefrierpunkt durch den Schmelzungsdruck bestimmt werden. Der Verf. führt seine Idee im Einzelnen aus. Eine Ausführung von Versuchen scheint noch nicht stattgefunden zu haben. *Sch.*

A. Ponsot. Abaissement du point de congélation et diminuation relative de la tension de vapeur dans les dissolutions étendues. C. R. 120, 434—436, 1895.

Der Verf. zeigt, dass die Schlüsse, welche man aus den Gefrierpunktserniedrigungen gezogen hat, durchaus nicht allgemein oder absolut sicher sind (so verliert nach ihm die moleculare Gefrierpunktserniedrigung bei — 2° bis — 4° jede bestimmte Bedeu-

tung); auch seine Versuche (C. R. **120**, 317) mit Kochsalz haben bedeutende Abweichungen von früheren Arbeiten (JONES, ARRHENIUS etc.) gegeben; er findet die Gefrierpunktserniedrigung proportional der Menge Kochsalz, welche in 100 g Wasser vorhanden ist. Die Hauptursache der Abweichungen liegt bei den verschiedenen Experimentatoren in der Temperaturerniedrigung, welche gemessen werden muss. Der relative Fehler wird sehr gross, wenn die Erniedrigungen unter ein Hundertstel Grad herabgehen. *Sch.*

P. B. LEWIS (†). A method of accurately determining the freezing point of aqueous solutions which freeze at temperatures just below 0° C. By the late P. B. LEWIS. Communicated by Dr. MEJER WILDERMANN. Rep. Brit. Ass. Oxford **63**, 567, 1894.

— — Methode zur Bestimmung der Gefrierpunkte sehr verdünnter Lösungen. ZS. f. phys. Chem. 1894, 365.

Das benutzte Thermometer gestattete, Tausendstel Grade zu bestimmen. Die Fehlerquellen wurden genau bestimmt und zum Gefrieren eine Lösung von 1250 ccm verwendet. Die Temperatur des Eisbades betrug — 1,8° bis — 2°. Es werden die einzelnen erforderlichen Manipulationen (Anordnung des Rührens, Rührgeschwindigkeit etc.) besprochen. Von den Correctionen ist besonders die betreffend die Concentrationsänderung und Aenderung des Atmosphärendrucks bei langen Beobachtungsreihen zu berücksichtigen. Es wird versucht, die gegen den Gebrauch so feiner Thermometer erhobenen Bedenken zu beseitigen. Die Fehler bleiben bei den Depressionen, bis zu welchen die Methode anwendbar ist, 0,2° unter $^5/_{10000}$°. *Sch.*

W. NERNST und R. ABEGG. Ueber den Gefrierpunkt verdünnter Lösungen. ZS. f. phys. Chem. **18**, 658—661, 1895.

JONES (ZS. f. phys. Chem. **18**, 283) hatte der Arbeit von NERNST und ABEGG gegenüber, die seine Untersuchungen als unzutreffend dargethan hatten, seine Zahlen aufrecht erhalten und jene Arbeit kritisirt. Die Verff. geben eine kurze Antikritik. *Sch.*

A. PONSOT. Sur l'abaissement du point de congélation des dissolutions étendues de chlorure de sodium. C. R. **120**, 317—319, 1895.

Nach einer C. R. 30. April 1894 angegebenen Methode hat der Verf. die Gefrierpunktserniedrigung verdünnter Kochsalzlösungen

bestimmt. In der graphischen Darstellung sind mit den Beobachtungen von Arrhenius, Pickering, Coppet, Jones u. s. w. die Resultate zusammengestellt. Die gefundenen Werthe sind kleiner als die der anderen Forscher. Die Erniedrigung war proportional dem Gewichte Salz, das in 100 g der Lösung vorhanden war, auch für niedrigere Temperaturen gilt dieser Satz. Chlorkalium und Bromkalium geben ähnliche Resultate. *Sch.*

K. Auwers. Ueber Beziehungen zwischen dem kryoskopischen Verhalten der Phenole und ihrer Constitution. Ber. d. chem. Ges. **28**, 2878—2882, 1895. [ZS. f. phys. Chem. **18**, 593—624, 1895.

Der Verf. hat seine kryoskopischen Untersuchungen fortgesetzt und bei einer grossen Anzahl von Derivaten die Gefrierpunktserniedrigungen geprüft. Er stellt folgende Regeln auf, die namentlich an Beispielen kurz erläutert werden.

1. Orthosubstituirte Phenole verhalten sich kryoskopisch normal, parasubstituirte anormal. Metaderivate stehen in der Mitte, nähern sich jedoch meist mehr den Paraverbindungen.

2. Unter den bisher untersuchten Substituenten übt die Aldehydgruppe CHO den stärksten Einfluss aus, es folgt die Carboxalkylgruppe CO_2R, darauf die Nitrogruppe NO_2, schwächer wirken Halogene, am schwächsten Alkyle.

3. Die Wirkung des Orthosubstituenten ist ceteris paribus stärker als die des Meta- oder Parasubstituenten, z. B.

Mononitrophenol Mol.-Gew. 139.

	1 Proc.	5 Proc.	8 Proc.
Orthomononitrophenol	141	143	147
Metamononitrophenol	149	168	178
Paramononitrophenol	138	173	193

Sch.

H. C. Jones. On the cryoscopic relations of dilute solutions of cane-sugar and ethyl alcohol. Phil. Mag. (5) **40**, 383—393, 1895.

Die experimentellen Untersuchungen der Gefrierpunktserniedrigungen durch Nichtelektrolyte geben unter einander keine übereinstimmenden Resultate, und diese entsprechen nicht der aufgestellten Theorie. Besonders wird die Arbeit von Nernst und Abegg näher besprochen (Phil. Mag. (5) **40**, 295, Oct.), deren Experimente (Alkohol-Rohrzucker) auch nur unter bestimmten Correctionen und Voraussetzungen die theoretischen Resultate ergeben, während auch die sonst einschlagende Litteratur über den Gegen-

stand zum Theil angeführt wird. Als Grund der abweichenden Resultate war auch angenommen, dass die verschiedenen Temperaturen der Kältemischungen, die für die Gefrierversuche gebraucht wurden, einen Einfluss haben könnten. Diese Frage wird in der vorliegenden Abhandlung meist mit Rohrzuckerlösungen untersucht, doch wurden auch alkoholische Lösungen berücksichtigt. Die erste Reihe von Versuchen wurde mit einem Luftbade, dessen Temperatur durch eine Kältemischung nie unter 5° herabging, angestellt; bei der zweiten Reihe war die Temperatur — $4^3/_4{}^0$ C. Die Resultate unterschieden sich nicht von einander, auch die weiteren ergaben dasselbe; ebenso stellten sich auch hier für sehr verdünnte Lösungen der Nichtelektrolyte von der Theorie abweichende Werthe heraus. Die Formel $t = 0{,}02 \frac{T^2}{W} A$ stimmt für dieselben nicht. Durch Anwendungen von Correctionen oder durch die Annahme, dass sich an der Thermometerkugel Eis bildet, lässt sich, wie die Thatsachen darthun, die Ausnahme nicht erklären, die vielleicht in Wirklichkeit besteht, ähnlich wie auch bei den sehr verdünnten Gasen der Ausdehnungscoëfficient sich ändert. *Sch.*

E. PATERNÒ. Il para-bromotoluene quale solvente nelle ricerche crioscopiche. Atti R. Acc. dei Lincei Rend. (5) **4**, 223—228, 1895.

Bei den verschiedenen kryoskopischen Untersuchungen ist es wünschenswerth, verschiedene Substanzen als Lösungsmittel benutzen zu können. Der Verf. hat daraufhin das Parabromtoluen benutzt. Erstarrungspunkt 26,8°. Mit Hülfe der latenten Schmelzungswärme (20,15) ergiebt sich die Moleculargefrierpunktsdepression nach VAN'T HOFF 82,2. Es wurden 14 Substanzen (Benzol etc.) untersucht, die im Durchschnitt 82,1 ergaben, so dass die Substanz, zumal da sie keine Ueberschmelzung zeigt, sich für kryoskopische Versuche besonders eignet. *Sch.*

E. PATERNÒ. Il veratrol come solvente nelle ricerche crioscopiche. Atti R. Acc. dei Lincei Rend. (5) **4** [2], 304—311, 1895.

Anstatt Benzol hat der Verf. Veratrol (Pyrocatechinbimethyläther), $C_6H_4{<}^{OCH_3}_{OCH_3}$, angewandt. Es wurden die Gemische mit verschiedenen organischen Substanzen untersucht: Benzol, Paraxylen, Bromtoluol, Tiophen, Anilin, Pyridin, Aethylalkohol, Glycerin, Acetyläther, Benzalkohol, Phenol, Thymol, Essigsäure, Valeriansäure. Es stellt sich heraus, dass alle Substanzen im Veratrol ein

ähnliches Verhalten zeigen und die Lösungen als normale zu betrachten sind, selbst bei grösseren Concentrationen zeigen sich noch die normalen Werthe. Im Mittel ergiebt sich die Molecular-depression 63,78. Sch.

G. Ampola ed E. Carlinfanti. Ricerche sul compostamento della nitrobenzina come solvente nelle ricerche crioscopiche. Atti R. Acc. dei Lincei Rend. (5) 4 [2], 289—294, 1895.

Die Verff. haben die moleculare Gefrierpunktserniedrigung einer grossen Anzahl von Substanzen untersucht, indem sie Nitrobenzin als Lösungsmittel verwendeten. Dieses verhält sich ähnlich wie Benzin, Bromoform, Paraxylen und Parabromtoluen. Sch.

G. Ampola e C. Manuelli. Il bromoformio in crioscopia. Atti R. Acc. dei Lincei Rend. (5) 4 [1], 382—387, 1895.

Das Bromoform verhält sich als Lösungsmittel bei kryoskopischen Untersuchungen entsprechend wie Benzin und Paraxylen. Die untersuchten Stoffe zerfallen in fünf Gruppen: I. neutrale Substanzen wie Benzol, Paraldehyd, Naphtalin, Chloroform; II. Säuren: Essigsäure, Isobuttersäure; III. Phenole: Phenol, Thymol; IV. Alkohole: Aethylalkohol, Benzylalkohol etc.; V. Alkaloide: Anilin, Pyridin, Dimethylanilin, Chinolin. Das Verhalten der einzelnen Körper wird mit den Versuchsresultaten angegeben (Concentration, thermometrische Erniedrigung, Erniedrigungscoëfficient, moleculare Gefrierpunktserniedrigung). Am regelmässigsten verhalten sich die Körper Benzin, Naphtalin, Paraxylen, Paraldehyd, Thiophen, Anilin, Dimethylanilin, Chinolin mit der molecularen Erniedrigung von durchschnittlich 144. Mit der Raoult'schen Regel, dass 1 Mol. Substanz gelöst in 100 Mol. des Lösungsmittels beim Erstarrungspunkte eine constante Erniedrigung von 0,62 hervorbringt, berechnet sich der Werth 156,86. Sch.

J. Winter. Constance du point de congélation de quelques liquides de l'organisme. C. R. 121, 696—698, 1895. Bull. soc. chim. (3) 13, 1101—1107, 1895.

Der Verf. theilt mit, dass Blutserum und Milch äquimolecular sind, und dass ihre Molecularconcentration bei verschiedenen Thieren dieselbe ist. Es wird dies aus der Constanz der Gefrierpunkte geschlossen. In Bezug auf Milch werden die Zahlenresultate mitgetheilt. Δ beobachtete Gefrierpunktserniedrigung, n Zahl

der Grammmolecüle für 100 g Wasser. Die Methode kann praktisch zur Prüfung der Milch auf ihre Reinheit angewendet werden. *Sch.*

A. GHIRA. Weiteres über das kryoskopische Verhalten einiger Acetate schwacher Basen. Gazz. chim. **23** [2], 1893. ZS. f. phys. Chem. **16**, 245—246, 1895; Fortsetzung der Arbeit in Bd. **12**, 507; cf. diese Ber. **49** [2], 332, 1893.

Der Verf. hat bei weiteren Untersuchungen über Gefrierpunktserniedrigungen der Acetate von Triäthylamin, Diäthylamin, Piperidin, Coniin in Benzollösungen abnorme Werthe gefunden; Piperidinacetat in Wasser verhält sich auch anormal. *Sch.*

Litteratur.

W. RIDDLE. Die Schmelzpunkte anorganischer Salze. Dissert. 35 S. Heidelberg, J. Hörning, 1895.

K. PRITZ. Der Schmelzpunkt des Eises in verschiedenen Gasen. ZS. f. Glasinstrum.-Ind. **11**, 141—142, 1895. Diese Ber. **49** [2], 319, 1893.

DE VISSER. Application de la formule de CLAPEYRON à la fusion. — Expériences avec le manocryomètre. — Une expérience de cours. [Journ. de phys. (3) **4**, 182—186, 1895. Diese Ber. **49** [2], 335—336, 1893.

H. C. JONES. Ueber die Gefrierpunktserniedrigung verdünnter wässeriger Lösungen von Nichtelektrolyten. ZS. f. phys. Chem. **18**, 283—293, 1895.

J. ZOPPELLARI. Ueber das kryoskopische Verhalten und die Zusammensetzung einiger Acetate schwacher Basen. Gazz. chim. **16**, 255—264, 1895. [Chem. Centralbl. 1896, **1**, 1219.

— — Ueber einige Phänomene, beobachtet beim Gefrieren verdünnter Lösungen. Gazz. chim. **26**, 116—118, 1895. [Chem. Centralbl. 1896, **1**, 1255—1256.

E. BECKMANN. Ueber die Anwendung neuerer physikalischer Methoden zur Beurtheilung von Milch, Wein und Bier. Forsch.-Ber. über Lebensm. u. ihre Bez. zur Hyg. **2**, 367—382, 1895. [Chem. Centralbl. 1896, **1**, 136—137. *R. B.*

---

22 b. Verdampfung und Condensation.

C. T. BLANSHARD. Boiling point and the genesis of the elements. Chem. News **72**, 299—301, 1895.

Der Verf. hat nach BÖRNSTEIN und LANDOLT die Siedepunkte

der Elemente zusammengestellt und bestimmte, zum Theil schon sonst erwähnte Beziehungen gefunden, z. B. bei den Gruppen O, S, Se ist die Verflüchtbarkeit umgekehrt proportional den Atomgewichten, ebenso bei den Halogenen. Sodann wird die Arbeit von Windisch, Beziehungen zwischen den Siedepunkten und der Zusammensetzung chemischer Verbindungen, 1889 berührt und eine Zusammenstellung der Siedepunktsdifferenzen für Normalparaffine, normale Primäralkohole, die normalen, primären Fettsäuren und die primären Aethylester und Mercaptane und Ketone gegeben unter Angabe der Siedepunkte. Die durchschnittlichen Siedepunktsdifferenzen sind für

I normale, primäre	Säuren	18
„ „	Alkohole	19,5
„ „	Aethylester	21,5
„ „	Paraffine	23,3
„ „	Aldehyde	26,5
„ „	Mercaptane	30,3
„ „	Ketone	42

Unter anderen Schlüssen mag angeführt werden, dass bei diesen organischen Körpern die Flüchtigkeit umgekehrt dem Moleculargewichte ist.

Vergleicht man diese Daten mit denen für die Elemente, so lassen sich bestimmte äusserliche Beziehungen aufstellen. *Sch.*

H. Wolpert. Ueber Siedeverzug und Flüssigkeitsauswurf. ZS. f. anal. Chem. 34, 164—165, 1895.

Der in ZS. f. anal. Chem. 33, 344 (Ber. d. chem. Ges. 27, 964) angegebene Apparat (Kolben mit Stiftchen von rothem Einschmelzglas auf dem Boden, um regelmässigeres Kochen der Flüssigkeiten zu erreichen) erwies sich als nicht zweckmässig. Der Verf. benutzt zu dem Zwecke einen Kolben mit einem Glastrichter, durch dessen Röhre ein Glasstab bis auf den Boden des Kolbens herabragt. *Sch.*

M. Margules. Ueber die Zusammensetzung der gesättigten Dämpfe von Mischungen. Wien. Anz. 1895, 254—255.

Es werden nur binäre Mischungen, deren Dampf sich bis zur Sättigung wie ein Gemisch idealer Gase verhält, berücksichtigt. Die erste gefundene Gleichung giebt die Stoffvertheilung im Dampfe. Eine andere Gleichung erhält man bei Untersuchung der Stabilität des Systems Flüssigkeit-Dampf vom Princip der kleinsten

freien Energie ausgehend, eine Differentialgleichung zwischen den Partialdruckwerthen oder zwischen Partialdruck und Gesammtdruck. *Sch.*

G. W. A. KAHLBAUM. Werden mit der dynamischen Methode die normalen Siedepunkte oder abnorme Kochpunkte überhitzter Flüssigkeiten gemessen? Ber. d. chem. Ges. 28, 1675—1681, 1895.

Aus dem Referate von C. G. SCHMIDT über DÜHRING's Einwände (Beibl. 1895, 321) glaubt KAHLBAUM entnehmen zu müssen, dass SCHMIDT DÜHRING's Ansicht theile (bei KAHLBAUM's Zahlen muss in Betracht gezogen werden, dass dieselben vielfach die Kochpunkte überhitzter Flüssigkeiten darstellen, und ebenso bei Einwendungen gegen den Apparat, ZS. f. phys. Chem. 7, 438) und thut das vollständig Unberechtigte der Behauptungen dar, indem er neues Zahlenmaterial über die Spannkraft des Toluoldampfes, mit verschiedenen Apparaten gewonnen, mittheilt. Auch diese Untersuchung bestätigt die Richtigkeit der KAHLBAUM'schen Schlüsse. *Sch.*

U. DÜHRING. Erklärung, betreffend die Allgemeingültigkeit des Siedecorrespondenzgesetzes. Ber. d. chem. Ges. 28 [1], 366—367, 1895.

Der Verf. hat aufs Neue in dem Streite (cf. diese Ber. 50 [2], 336, 337, 355, 1894) das Wort ergreifen wollen; seine Arbeit ist zu lang befunden, der Verf. hat sich zu einer Kürzung nicht verstehen können. *Sch.*

H. ARCTOWSKI. Ueber die Flüchtigkeit des Chromsäureanhydrids. ZS. f. anorg. Chem. 9, 29—30, 1895.

Das Chromsäureanhydrid muss vollständig trocken sein und lässt sich auch schon unterhalb des Schmelzpunktes im Vacuum verflüchtigen. *Sch.*

H. TRILLING. Beiträge zur Praxis der Siedepunktsbestimmungen in Amylalkohol. Dissert. 76 S. Erlangen 1895. [Wied. Beibl. 19, 853, 1895 †.

Die Dissertation ist der Redaction nicht zugegangen.

Es wurden die Moleculargewichte unorganischer und organischer Substanzen bestimmt durch die Erhöhung des Siedepunktes von chemisch reinem Isoamylalkohol (131°, 741 mm), welche dieselben bewirkten; die Schwankungen des Barometerstandes wurden eliminirt. *Sch.*

P. Villard. Propriétés physiques de l'acétylène; Hydrate d'acétylène. C. R. 120 [1], 1262—1265, 1895.

Das Acetylen wurde nach dem Moissan'schen Verfahren (C. R. 118, 501, 1894) hergestellt. Dasselbe wurde nach der Methode des Verf. (C. R. 118, 1096, Mai 1894) gereinigt. Das flüssige Acetylen erstarrt bei schneller Verdampfung bei — 81°. Die Untersuchungen über Dampfspannung giebt folgende Tabelle:

Temperatur Grad		Druck in Atmosphären
— 90	(festes Acetylen)	0,69
— 85	(Siedepunkt)	1,00
— 81	(Schmelzpunkt)	1,25
— 70	(flüssiges Acetylen)	2,22

Diese Werthe weichen etwas von den Angaben von Ansdell ab (Proc. Roy. Soc. 29, 209, 1879).

— 60	3,55
— 50	5,3
— 40	7,7
— 23,8	13,2
0	26,05
+ 5,8	30,3
+ 11,5	34,8
+ 15,0	37,9
+ 20,2	42,8

Das feste Acetylen ist wie die feste Kohlensäure ohne Einwirkung auf das polarisirte Licht. Bei 4,65 Atm. und 0° löst 1 Mol. Wasser 1,6 Mol. Acetylen. Das Hydrat wird ähnlich erhalten wie das der Kohlensäure, seine Zusammensetzung würde entsprechen der Formel $C_2H_2\,6\,H_2O$. Es werden für das Molecül bei der Bildung 15,4 cal. frei. Man vgl. über Kohlensäurehydrat C. R. 119, 368, August 1894.

Folgende Dissociationsspannungen wurden gefunden:

0°	5,75	Atm.
+ 4,6	9,4	„
+ 7,0	12,0	„
+ 9,6	16,4	„
+ 15,0	33	„

Sch.

C. A. Lobry de Bruyn. Ueber den Kochpunkt des Nitroglycerins. Rec. trav. chim. 14, 131—133, 1895. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 1113.

Es wurde versucht, Nitroglycerin in einem Glycerinbade bei 160° unter 15 mm Druck zu destilliren. Dies gelang nicht, sondern

es trat nur eine geringe Verflüchtigung ein. Die Angaben von CHAMPSON und LEYGUE (Siedepunkt 185° bei gewöhnlichem Druck) sind daher nicht zutreffend. *Sch.*

J. A. WANKLYN and W. J. COOPER. Fractional distillation applied to American petroleum and Russian kerosen. Phil. Mag. (5) **40**, 225—228, 1895.

Die Verff. sind der Meinung, dass sich alle Flüssigkeiten mit verschiedenen Graden der Flüchtigkeit aus ihren Gemischen trennen lassen, wenn nicht etwa eine chemische Wirkung stattfindet. Der relative Verflüchtigungsgrad wird nicht durch die Dampfspannung gegeben, sondern durch die Dampfspannung mal der Dampfdichte. Die Verff. haben ihre Methode im Mai 1894 im Phil. Mag. veröffentlicht und die Brauchbarkeit am Kerosen gezeigt. Die Resultate mit amerikanischem Petroleum werden veröffentlicht und die betreffs des Kerosens hinzugefügt. Aus dem amerikanischen Petroleum sind folgende Kohlenwasserstoffe abgeschieden: von CH_4 Sumpfgas $= C_2H_4, C = 6$ wurde ausgegangen: $C_{15}H_{17}$, $C_{16}H_{18}$, $C_{17}H_{19}$, $C_{18}H_{20}$, $C_{19}H_{21}$, $C_{20}H_{22}$, $C_{21}H_{23}$. (MARSH, Phil. Mag. **15**); auch die Kohlenwasserstoffe des Kerosens sind angeführt mit ihren Dampfdichten, specifischen Gewichten und Siedepunkten. *Sch.*

CH. OLSZEWSKI. On the liquefaction of gazes. Phil. Mag. (5) **39**, 188—212, 1895.

OLSZEWSKI hat sich darüber beklagt, dass seine Arbeiten von DEWAR, der auf demselben Gebiete arbeitet, nicht berücksichtigt sind, und behauptet (ob mit Recht?), dass von demselben der in den Bull. de l'acad. de Cracovie beschriebene Apparat ohne Nennung des Autors benutzt sei. Er giebt nun eine vollständige Uebersicht über seine Arbeiten, indem er unter Hinzufügung der Citate die Resultate angiebt. Die meisten der betreffenden Arbeiten sind auch in deutschen Zeitschriften veröffentlicht (Wied. Ann. etc.); Zeichnungen der Apparate sind hinzugefügt. Die der Zusammenfassung folgenden Abschnitte sind: Verflüchtigung grösserer Mengen von Sauerstoff in Luft (Transvasement de l'Oxygène liquide, Bull. de l'acad. de Cracovie, Juni 1890). Das Absorptionsspectrum und die Farbe des flüssigen Sauerstoffs (Bull. de l'acad. de Cracovie, Januar 1891; Wied. Ann. **42**, 633, 1891). Der kritische Druck des Wasserstoffs in den Berichten der Krakauer Akademie **33**, 385, 1891 und in den Bull. de l'acad. de Cracovie 1891. — Ueber die optischen Eigenschaften des flüssigen Sauerstoffs (gemeinschaftlich mit WITKOWSKI,

Reports of the Acad. of Cracovie und Bull. de l'acad. de Cracovie 1891 und Juni 1894). Der Verf. hat in nebenstehender Tabelle seine Hauptresultate zusammengestellt und eine vollständige Uebersicht seiner Arbeiten vom Jahre 1884 an hinzugefügt, incl. derjenigen, die er mit Wroblewski, Witkowski, Krzyzanowski veröffentlichte. Die meisten derselben werden in den betreffenden Bänden dieser Berichte berücksichtigt.

J. Dewar. On the liquefaction of gases. Phil. Mag. (5) **39**, 298—305, 1895.

Dewar entkräftigt die Vorwürfe von Olszewski, der dem Apparate und den Versuchen Dewar's die Originalität abgesprochen hat und sogar den Vorwurf erhoben hatte, dass Dewar's Experimente nur eine Wiederholung und Bestätigung der Experimente von Olszewski wären. Dewar zählt die von ihm resp. in Gemeinschaft mit Liveing oder Fleming veröffentlichten Arbeiten auf. Für diese Berichte ist der von Olszewski begonnene Streit ohne Wichtigkeit. *Sch.*

J. Dewar. On the liquefaction of gases. — A claim for priority. Nature **51**, 245 (L.), 1895.

Ein Brief von Olszewski, in dem er behauptet, dass die meisten Versuche von Dewar der Originalität entbehren, er, Olszewski, habe zuerst die permanenten Gase in grösserer Menge verflüssigt. Mit Recht verwahrt sich in kurzer, sachlicher Weise Dewar dagegen. Auch in diesen Ber. sind die Arbeiten von Olszewski berücksichtigt. *Sch.*

Pattison Muir, James Dewar. The liquefaction of gases. Nature **51**, 364—365, 1895.

Fortsetzung des Streites über die Werthschätzung, Priorität und Originalität der Arbeiten von Dewar. In einem kurzen Briefe polemischer Natur erwidert Muir: Nature **51**, 436. *Sch.*

Pattison Muir. The liquefaction of gases. Nature **51**, 388—389, 1895.

Muir prüft die Ansprüche, die Dewar bezüglich der Originalität seiner Arbeiten den von Olszewski gemachten Vorwürfen gegenüber erhoben hatte und spricht sich gegen Dewar aus. Der ganze Streit hat für den Fortschritt der physikalischen Wissenschaft keine und für die Personen kaum eine Bedeutung. *Sch.*

Gas	Kritische Temperatur unter Grad	Kritischer Druck Atm.	Siedepunkt Grad	Gefrierpunkt Grad	Gefrierdruck mm Hg	Dichte beim Siedepunkt	Farbe des verflüssigten Gases
1. Wasserstoff, H_2	— 220	20	—	—	—	—	—
2. Stickstoff, N_2	— 146	35	— 194,4	— 214	60	0,885	farblos
3. Sauerstoff, O_2	— 118,8	50,8	— 181,4	—	—	1,124	bläulich, stark absorbirend
4. Luft	— 140	39	— 191,4	—	—	—	fast farblos
5. Kohlenoxyd, CO	— 139,5	35,5	— 190	— 207	100	—	farblos
6. Stickoxyd, NO	— 93,5	71,2	— 153,6	— 167	138	—	—
7. Methan, CH_4	— 81,8	54,9	— 164	— 185,8	80	0,415	farblos
8. Ozon, O_3	—	—	— 106	—	—	—	dunkelblau, leicht explodirend
9. Aethan, C_2H_6	+ 34	50,2	— 93	bei — 151 noch flüssig	—	—	farblos
10. Propan, C_3H_8	+ 97	44	— 45		—	—	»
11. Aethylen, C_2H_4	+ 10	51,7	— 102,5	— 169	—	—	»
12. Chlor, Cl_2	—	—	—	— 102	—	—	orangegelb
13. Chlorwasserstoff, HCl	—	—	—	— 116	—	—	farblos
14. Fluorwasserstoff, HFl	—	—	—	— 92,3	—	—	»
15. Phosphorwasserstoff, PH_3	—	—	— 85	— 133	—	—	»
16. Arsenwasserstoff, AsH_3 (Arsin)	—	—	— 55	— 119	—	—	»
17. Antimonwasserstoff, SbH_3 (Stibin)	—	—	— 18	— 91,5	—	—	»
18. Selenwasserstoff, H_2Se	+ 138	91	— 41	— 68	—	—	»
19. Fluorkiesel, $SiFl_4$	—	—	—	ungefähr — 102	—	—	schmilzt nicht

Sch.

James Dewar. Liquefaction of gases. Nature 51, 413.

Weitere Bemerkungen zu den Aeusserungen von Muir, nach welchen Dewar bei seinen Arbeiten die Arbeiten von Olszewski benutzt habe. Uebersichtlich sind die Controversen dargestellt: Science (2) 1, 541—543 von L. Howe. Auch der Ref. in diesen Ber. ist der Meinung, dass die schweren Vorwürfe, welche gegen Dewar erhoben sind, in Form und Inhalt nicht berechtigt waren.

Sch.

Mathias Cantor. Ueber die Condensation von Dämpfen. Wied. Ann. 56, 492—508, 1895. (Habilitationsschrift.)

Der Verf. will untersuchen, ob und welchen Einfluss bei der Thaubildung die Natur der Flächen auf die Condensation von Dämpfen hat. Er definirt dann den Sättigungsdruck und die Sättigungstemperatur in gewöhnlicher Weise und bezeichnet mit Thautemperatur und Thaudruck die Temperatur und den Druck, bei welchen die Condensation an den verschiedenen Flächen stattfindet, und die nur dann mit der Sättigungstemperatur und dem Sättigungsdruck zusammenfallen, wenn die Condensation an der den Dampf aussendenden Flüssigkeit stattfindet. Da die Capillarconstanten der Flächen einen Einfluss auf die Thautemperatur haben, so wird zuerst theoretisch die Aufgabe behandelt: man soll die Temperatur bestimmen, bei welcher die Thaubildung eintritt, wenn eine Quecksilberfläche sich in Wasserdampf mit unverändertem Druck befindet. Die Lösung giebt das Resultat: die Thautemperatur an Flächen, auf welchen sich die den Dampf aussendende Flüssigkeit ausbreitet, ist höher an Flächen, auf welchen sich jene ausbreitet, aber tiefer als die Sättigungstemperatur. Da bei festen Körpern von einer Capillaritätsconstante nicht gut die Rede sein kann, so wurde Quecksilber genommen und mit verschiedenen Dämpfen in Berührung gebracht, auch die Condensation von Wasser auf Petroleum wurde untersucht; die Versuche bestätigten die theoretischen Folgerungen vollständig. Die Condensation von Dämpfen oberhalb der Sättigungstemperatur wurde nachgewiesen, woraus sich auch die Schwierigkeiten erklären, reine Flächen von Substanzen herzustellen, welche grosse Oberflächenspannung besitzen; auch in hygrometrischer Beziehung sind die Untersuchungen von Interesse. Unter der Voraussetzung, dass die Temperaturänderungen langsam erfolgen, ergiebt sich die Regel:

„Verschwindet der Beschlag bei derselben Temperatur, bei welcher er entstanden ist, dann giebt diese unmittelbar die Sätti-

gungstemperatur des umgebenden Dampfes. Besteht aber zwischen der Temperatur des Auftretens und Verschwindens eine Differenz, dann ist die Fläche des Hygrometers verunreinigt und die Temperatur, bei welcher der Beschlag merklich schwindet, würde die Sättigungstemperatur angeben." *Sch.*

P. VILLARD et R. JARRY. Sur les propriétés de la neige carbonique et de l'acide carbonique cristallisé. C. R. 120, 1413—1417, 1895. Bull. bimensuel soc. franç. de phys. 5. juillet, 1895. Journ. de phys. (3) 4, 511—519, 1895.

Die Angaben über die Temperatur der festen Kohlensäure weichen sehr von einander ab (— 89° bis — 60°), ebenso bezüglich der durch Mischen mit Aether erhaltenen Temperatur. Die Verff. benutzten zur Temperaturbestimmung ein Toluolthermometer. Der Schmelzpunkt der festen Kohlensäure ist — 57° bei einem Drucke von 5,1 Atm. Sie ist im festen Zustande dichter als im flüssigen. Sie wirkt nicht auf das polarisirte Licht. An der freien Luft erhält sich die feste Kohlensäure auf — 79°; Aenderungen des Luftdruckes haben keinen Einfluss darauf, der Dampfdruck ist dann gleich 1 Atm., es ist also — 79° gewissermaassen der Siedepunkt der festen Kohlensäure. (Die sonstigen Angaben schwanken von — 78,16° bis — 80°, CAILLETET und COLARDEAU geben nur — 60° an.) Entgegen anderen Beobachtungen haben die Verff. gefunden, dass bei Mischung mit Aether die Temperatur nur um 0,1° sinkt, auch Toluol hat keinen Einfluss. Chlormethyl löst sich ohne Gasentwickelung und die Temperatur sinkt auf — 85° bei der Sättigung; es ist dies eine richtige Kältemischung. Durchstreichen von Luft vermehrt noch die Temperaturerniedrigung. Beim Auspumpen haben die Verff. mit fester Kohlensäure — 125° erreicht. Die von den Verff. gebrauchte feste Kohlensäure war gereinigt. *Sch.*

K. PRYTZ. An experiment with solid carbonic acid. Phil. Mag. (5) 39, 308, 1895.

Angeregt durch die Versuche von BLEEKRODE (Phil. Mag. (5) 38, 81—89, 1894) mit fester Kohlensäure hat der Verf. in sehr einfacher Weise ein Experiment ausgeführt, um die Verflüssigung der festen Kohlensäure zu zeigen. Eine gewisse Menge fester, in gewöhnlicher Weise zu einem Cylinder zusammengepresster Kohlensäure wird in kleine Stücke geschnitten und in ein starkes Glasrohr gebracht; das Glasrohr wird mit einem Manometer, dessen

Zuleitungsrohr mit einem seitlichen Ansatzrohr mit Hahnverschluss verbunden. Beim Schliessen des Hahnes steigt der Druck auf ungefähr 5 Atm. Die Kohlensäure fängt an zu schmelzen, wird flüssig und der Druck erreicht 10 Atm.; man öffnet den Hahn, der Druck sinkt auf 5 Atm., die Kohlensäure wird wieder fest. *Sch.*

L. Grünhut. Ueber die Untersuchung flüssiger Kohlensäure. Chem.-Ztg. **19**, 505, 1895. [Chem. Centralbl. 1895, **1**, 823—824.

Zur Prüfung der flüssigen Kohlensäure, die aus praktischen Gründen (Verwendung zur Fabrikation von Selters- und Sodawasser) wichtig ist, dient die eudiometrische Analyse. Es finden sich Verunreinigungen mit organischen Substanzen, Eisenhydroxyd u. s. w. *Sch.*

Gouy. Sur les tubes de Natterer. C. R. **121**, 201—202, 1895.

Der Verf. weist zunächst auf seine früheren Arbeiten hin: Effets produits par la pesanteur sur les fluides au point critique (C. R. 1892) — Sur quelques phénomènes présentés par les tubes de Natterer (C. R. 1893) und knüpft an die Mittheilung von Villard, 8. Juli 1895, an.

Wenn das kritische Niveau in einer Kohlensäureröhre bestehen soll, so muss der kritische Druck intermediär sein zwischen den Drucken, die im oberen und unteren Theile der Röhre herrschen. Bei constanter, überall gleicher Temperatur ist bei gleichen Röhren die Lage des kritischen Niveaus eine verschiedene, je nach dem Orte, wo sich die Röhre im Apparate befindet, und ebenso müssen die mittleren Dichtigkeiten der Flüssigkeiten danach verschieden sein. *Sch.*

George Davidson. On the liquefaction of air. Sillim. J. (3) **49**. 235—236, 1895.

Im Anschluss an die Versuche von Dewar über Verflüssigung der Luft wird an die Versuche von Perkins 1822 bis 1826 (Roy. Soc., 15. Juni 1826, 541) erinnert, der einen Apparat construirte, welcher einen Druck von 2000 Atm. gestattete. Er benutzte denselben zur Zusammendrückung des Wassers (Wassersäule bis $^1/_{12}$ der ursprünglichen Länge zusammengedrückt) und anderer Flüssigkeiten. Bei einem Drucke von 1100 Atm. wurde die Essigsäure zum Theil fest. Auch Luft und Kohlenwasserstoff wurden diesen hohen Drucken ausgesetzt. *Sch.*

Dewar. Scientific uses of liquid air. Chem. News 71, 192—193, 199—201, 1895.

Die flüssige Luft lässt sich hauptsächlich zur Erzeugung sehr niedriger Temperaturen anwenden, die Flüssigkeit siedet bei —192° bis 182° C. (Siedepunkt des Sauerstoffs). Der flüssige Sauerstoff lässt sich zu denselben Zwecken gebrauchen; diese Temperaturen zeigen auch die Erhöhung der Leitungsfähigkeit der Metalle mit niederer Temperatur und die Abnahme bei Entwickelung resp. Absorption der Wärme bei der Leitung durch Metalle: J. Dewar and J. A. Fleming, The electrical resistance of metals and alloys at temperatures approaching the absolute zero (Phil. Mag. 1892). — Die Brechungsindices der Bestandtheile der flüssigen Luft sind für die *D*-Linie beim Stickstoff 1,2053, bei der Luft selbst 1,2062 (Liveing and Dewar: On the refractive indices of liquid nitrogen and air, Phil. Mag. 1893). Auch die Durchstrahlbarkeit der comprimirten Gase wurde untersucht, ohne dass die Resultate auf Zuverlässigkeit Anspruch machen können. Die Destillation von Quecksilber im Vacuum mit Anwendung der niederen Temperatur ging sehr leicht und schnell vor sich. Apparate dafür von zweckmässiger Construction werden angegeben. Auf die Aenderung der Farben der Körper (Quecksilberjodid, Kaliumbichromat etc.), Abnahme der Intensität (die Körper werden gelblich) wird hingewiesen. Referent hat ähnliche Versuche schon früher mit fester Kohlensäure gezeigt. Die kalte, auf der Flüssigkeit bei —182° bis 192° abgegebene Luft ist dreimal schwerer als die gewöhnliche und sinkt über den Rand des Gefässes herab, Seifenblasen lassen sich zum Gefrieren bringen, die Ausdehnung des Kautschuks beim Abkühlen lässt sich zeigen. Die schwer erstarrenden organischen Flüssigkeiten zeigen ein doppeltes Verhalten, die eine Gruppe wird krystallinisch, die andere glasartig. Zur ersteren gehören: Schwefelkohlenstoff, Kohlenstofftetrachlorid, Methylalkohol, Amylhydrid; zur zweiten Aethylalkohol, Amylalkohol, Terpentinöl, Aethylnitrat, Chinolin, Picolin. Die latente Siedewärme des flüssigen Sauerstoffs wurde zu —80°, die mittlere specifische Wärme zwischen —198° bis —182° zu 0,39 bestimmt.

Sch.

H. Kamerlingh Onnes. Remarks on the liquefaction of hydrogen, on thermodynamical similarity and on the use of vacuum vessels. Versl. K. Ak. van Wet. (Afd. Nat.) 25. Jan. 1895. Commun. Lab. of Phys. Leiden, Nr. 23, 1—23.

In Leiden ist ein Kryogenlaboratorium eingerichtet. Ueber

dasselbe ist in Versl. K. Ak. van Wet. 1894/95, 164 berichtet. Der Verf. giebt seine Ideen von einer Verflüssigung des Wasserstoffs (kritische Temperatur — 233°, Olszewski), die wesentlich darauf hinauslaufen, durch schnelle Erniedrigung des Druckes (Joule's Princip), durch geeignete Abkühler und Motoren die Verflüssigung zu erhalten.

Es mag hingewiesen werden auf Schröter's Arbeit: Linde's Verfahren der Sauerstoffgewinnung mittels verflüssigter Luft (ZS. D. Ing. **39**, 1157, 1895). *Sch.*

R. Pictet. L'acétylène, sa liquéfaction, ses propriétés physiques. Arch. sc. phys. (3) **34**, 362—364, 1895.

Das Acetylen, durch die verschiedensten Darstellungsmethoden erhalten, ist sehr unrein. Durch sehr niedere Temperaturen und successive Destillationen hat Pictet das Acetylen flüssig und chemisch rein erhalten. Das flüssige Acetylen zeigt schwaches Lichtbrechungsvermögen; das mit flüssigem Acetylen angefüllte zugeschmolzene Rohr ähnelt einem leeren, nur mit Luft gefüllten Rohre; nur durch den Meniscus ist es wahrnehmbar. Der Ausdehnungscoëfficient ist grösser als bei allen anderen flüchtigen Flüssigkeiten, = 0,01. Die Dichte nur 0,35; es ist das flüssige Acetylen eine farblose, sich nicht polymerisirende Flüssigkeit, die die Metalle nicht angreift, stark endothermisch (es wird beim Zersetzen Wärme frei) und aus letzterem Umstande erklärt Pictet den hohen Glanz der Flamme. Das Licht des reinen Acetylens ist ausserordentlich intensiv, die Petroleumflamme erscheint gelb dagegen. *Sch.*

K. Olszewski. The liquefaction and solidification of argon. Proc. Roy. Soc. **57**, 290—293, 1895. Chem. News **71**, 59—60, 1895. Nature 51, 355—356, 1895. ZS. f. phys. Chem. **16**, 380—384, 1895.

Der Verf. hat mit 300 ccm Argon, die er von Prof. Ramsay erhielt, Versuche über das Verhalten des Gases bei niederen Temperaturen angestellt. Als Condensirungsflüssigkeit diente flüssiges Aethylen. Die kritische Temperatur war — 121°, der kritische Druck 50,6 Atm.; auch unter — 120° wurden noch Dampfspannungen bestimmt, so bei — 128,6° 38,0 Atm., — 134,4° 29,8 Atm. und bei — 139,1° 23,7 Atm. Bei Bestimmung des Siede- und Gefrierpunktes des Argons (*N*) wurde flüssiger Sauerstoff benutzt. Der Schmelzpunkt ergab sich zu — 189° bis 190,6°. Der Siedepunkt zu — 187°. Die Dichte des flüssigen Argons war 1,5. Im

Folgenden sind die Resultate mit denen betreffs der übrigen schwer condensirbaren Gase erlangten zusammengestellt:

Name	Kritische Temperatur unter	Kritischer Druck	Siedepunkt	Gefrierpunkt	Gefrierdruck mm	Dichte des Gases	Dichte der Flüssigkeit beim Siedep.	Farbe der Flüssigkeit
Wasserstoff, H_2 .	—220,0°	20,0	?	?	?	1,0	?	farblos
Stickstoff, N_2 . .	—146,0	35,0	—194,4°	—214,0°	60	14,0	0,885	„
Kohlenoxyd, CO .	—139,5	35,5	—190,0	—207,0	100	14,0	?	„
Argon, A_1	—121,0	50,6	—187,0	—189,6	?	19,9	1,5	„
Sauerstoff, O_2 . .	—118,8	50,8	—182,7	?	?	16,0	1,124	bläulich
Stickoxyd, NO .	— 93,5	71,2	—153,6	—167,0	138	15,0	?	farblos
Methan, CH_4 . .	— 81,8	54,9	—164,0	—185,8	80	8,0	0,415	„

An die Mittheilung schliesst sich eine Discussion. Zugleich mag auf andere Hauptarbeiten, betreffend das Argon, hingewiesen werden:

Lord RAYLEIGH and WILLIAM RAMSAY. Argon, a new Constituent of the Atmosphere. Chem. News **71**, 51—58. Nature **51**, 337—338, 347—354.

W. CROOKES. On the spectra of Argon. Nature **51**, 354—354. Chem. News **71**, 58—59. *Sch.*

W. RAMSAY. Attempt to liquefy helium. Nature **52**, 544, 1895.

Helium hat ungefähr die doppelte Dichte des Wasserstoffs. OLSZEWSKI ist es nicht gelungen, Helium auch mit Hülfe der Abkühlung der siedenden Luft zu verflüssigen. *Sch.*

A. BATTELLI. Sulle proprietà termiche dei vapori. V. Studio del vapore di alcool rispetto alle legge di BOYLE e di GAY-LUSSAC. Cim. (4) **1**, 230—245, 1895. Ann. chim. phys. (7) **5**, 256—275, 1895.

Der Verf. hat eine Reihe eingehender Versuche über das Verhalten verschiedener Dämpfe dem BOYLE-GAY-LUSSAC'schen Gesetze gegenüber angestellt.

Die einzelnen Untersuchungsmethoden und Versuchsdaten, die durch graphische Darstellung weiter erläutert werden, sind hier nicht mitgetheilt, wohl aber die Resultate und Schlussfolgerungen, die der Verf. am Schlusse der Arbeit, die in sehr übersichtlicher Weise geordnet ist, giebt. Die vorliegende Arbeit umfasst die Untersuchungen des Alkoholdampfes.

1. Die Spannung des Alkoholdampfes ist bei Temperaturen über 50° C. im ersten Augenblicke der Condensation etwas kleiner als die Maximalspannung des nämlichen Dampfes. Mit wachsender Temperatur verringert sich das Verhältniss bei den Spannungen. Andererseits vermehrt sich das Verhältniss zwischen den Unterschieden dieser Tensionen und der entsprechenden Volumenverringerung des Dampfes mit der Temperatur.

2. Die Spannungsmaxima des Alkoholdampfes werden zwischen — 16° und + 240° C. durch die Biot'sche Formel gut wiedergegeben ($log\ p = a + b\alpha^t + c\beta^t$).

3. Die Werthe des Productes pv (Druck, Volumen) für den Zustand der Sättigung wachsen bis 140° C., von da an werden die Werthe kleiner.

4. Die Ausdehnungscoëfficienten des Alkoholdampfes bei constantem Drucke wachsen mit Abnahme der Temperatur, und zwar um so schneller, je mehr sich der Dampf dem Sättigungspunkte nähert. Wenn der Druck, unter dem sich der Dampf befindet, wächst, so wachsen auch für dieselben Temperaturgrenzen die absoluten Werthe der Coëfficienten; ihre Aenderungen wachsen ebenfalls.

5. Die Coëfficienten des Druckzuwachses für ein gegebenes Volumen vermindern sich mit Zunahme der Temperatur. Ueberdies werden, je nachdem die Volumina kleiner werden, die absoluten Werthe dieser Coëfficienten grösser und ihre Aenderungen werden schneller.

6. Die Differenzen $a = \frac{p_1 v_1}{pv} - 1$ ($p_1 v_1$ für den Gaszustand, pv für den Dampfzustand) wachsen für jede Temperatur in dem Maasse, dass sich der Dampf dem Sättigungszustande nähert, und in der Nähe des Sättigungspunktes wachsen sie bei verschiedenen Temperaturen mit der Erhöhung der nämlichen Temperaturen.

7. Auch für den Alkohol, wie für die früher untersuchten Substanzen wachsen die Producte pv, welche dem Anfange des Gaszustandes angehören, schnell mit Erhöhung der Temperatur.

8. Das Verhältniss $\frac{p_1 v_1}{p' v' \sqrt{T}}$ der Herwig'schen Formel ($p_1 v_1$ für den Gaszustand, $p' v'$ für den Sättigungszustand) vermindert sich für den Alkoholdampf bis ungefähr 1000° C., erreicht hier ein Minimum und nimmt dann wieder zu.

9. Die Clausius'sche Formel lässt sich auch auf die Verhältnisse des Alkoholdampfes anwenden, wenn man ihr die Form giebt

$$p = \frac{RT}{v-a} = \frac{m\,T^{-\mu} - n\,T^{\nu}}{(v+\beta)}$$

(cf. frühere Arbeiten des Verf.).

10. Die Zahl der Molecülgruppen von zwei oder mehr Molecülen, welche sich im Alkoholdampfe im ersten Augenblicke der Condensation bilden, wächst schnell mit der Temperatur, wenn diese hoch ist. Ueber der kritischen Temperatur müssen sich bei hinreichenden Drucken ausser den Doppelmolecülen auch drei- und vierfache etc. bilden. ——— *Sch.*

A. BATTELLI. Sulle proprietà termiche dei vapori. Parte VI: Densità dell' etere, del sulfuro di carbonio e dell' alcool liquidi sotto le pressioni dei propri vapori saturi. Cim. (4) **2**, 93—114, 1895. Mem. di Torino (2) **45**, 235—261, 1895.

Diese Reihe von Untersuchungen erstreckt sich auf Bestimmungen der Dichten von Aether, Schwefelkohlenstoff und Alkohol unter dem Drucke der Dämpfe der Flüssigkeiten selbst. Es kamen zwei verschiedene Methoden in Anwendung. Bei der ersten wurde ein starkwandiges Dilatometer mit der Flüssigkeit ganz angefüllt, dasselbe war mit einem Capillaraufsatze versehen, über der Flüssigkeit befand sich nur Dampf der Flüssigkeit. Die Capillare wurde geschlossen. Bei der zweiten Methode wurde ein umgekehrtes Dilatometer mit Capillare und Quecksilberabsperrung benutzt; es wurde so operirt, dass nur ein und derselbe kleine Dampfraum über der Flüssigkeit blieb. Ausführliche Tabellen geben die Resultate. Aether wurde untersucht von — 15° bis 195°; Schwefelkohlenstoff von — 15° bis 268°; Alkohol von — 15° bis 240°. Beide Methoden gaben ziemlich dieselben Resultate. Die Dichte lässt sich durch die empirische Formel darstellen:

$$\delta = a + b\,(t + 273) + c\,(t + 273)^2.$$

Die Constanten sind:

	a	b	c
für Aether	0,148305	0,0040477	— 0,0000077588
„ Schwefelkohlenstoff .	0,97391	0,0027770	— 0,0000060532
„ Alkohol	0,41944	0,0029327	— 0,0000056718

Die Uebereinstimmung mit der Theorie und den theoretisch abgeleiteten Werthen ist eine nicht völlig zufriedenstellende. *Sch.*

NACCARI. Relazione intorno alla memoria del Dott. ANGELO BATTELLI intitolata: Sulle proprietà termiche dei vapori. Atti di Torino **30**, 589—590, 1894/95.

Die ausführliche Veröffentlichung findet sich in den Memoiren der Turiner Akademie. In vorliegendem kurzen Auszuge ist angegeben, dass die Dichtigkeit der drei Flüssigkeiten Aether, Schwefelkohlenstoff und Alkohol bei verschiedenen Temperaturen und unter dem Drucke des eigenen gesättigten Dampfes bestimmt wurde, und zwar nach zwei Methoden: bei Aether — 12° bis + 195°, Schwefelkohlenstoff — 11° bis 272° und Alkohol bei — 16° bis 242°. Ueber die Arbeit ist auch nach anderen Quellen berichtet worden. *Sch.*

G. Bakker. Die Dampfdruckformel und das Gesetz des geraden Durchmessers. ZS. f. phys. Chem. 18, 645—657, 1895.

T. G. Donnan hat in Nature Nr. 1356, 619, 24. Oct. eine Dampfdruckformel abgeleitet. Der Verf. hat selbst für Stoffe, für welche das Gesetz von Cailletet und Mathias gilt (dass die Summe der Densitäten von Flüssigkeit und gesättigtem Dampf eine lineare Function von T ist, also $\varrho_1 + \varrho_2 = A + BT$; ϱ_1 Densität der Flüssigkeit, ϱ_2 des gesättigten Dampfes) eine Dampfdruckformel aufgefunden. *Sch.*

C. Schall. Zu einem Referate (Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie 1890, 308). Journ. f. prakt. Chem. (2) 51, 448, 1895.

Ueber die Dampfdichtebestimmungen (Ber. d. chem. Ges. 23, 919, 1701) war in dem Referate bemerkt worden, dass die experimentellen Belege allzu grosse Abweichungen enthielten. Dieser Vorwurf wird durch angeführte Zahlenwerthe widerlegt (bei Benzol, Nitrobenzol etc.). *Sch.*

J. A. Wanklyn and W. J. Cooper. Observations by aid of the tensiometer. Chem. News 72, 199, 1895.

Eine Form des Tensiometers (Tensometer) ist bestimmt für niedere Spannungen, eine andere für verhältnissmässig hohe Drucke. Hier wird nicht die Beschreibung der Apparate mitgetheilt, sondern es werden einige der mit den Instrumenten erhaltenen Resultate gegeben. So die Spannung verschiedener flüssiger Kohlenwasserstoffe des Kerosens von Kerose XXIII (Siedepunkt 176°) bis Kerose XIII (76° C. Siedepunkt) im Vacuum:

Kerose XXIII	1,2 mm	Quecksilber	}	Tension im Vacuum bei 15° C.
„ XVII	18,0 „	„		
„ XVI	31,0 „	„		
„ XV	48,0 „	„		
„ XIII	82,0 „	„		

Auch bei einigen Säuren wurden unter entsprechenden Bedingungen die Tensionen bestimmt:

Valeriansäure	6,0 mm
Essigsäure	9,0 „
Ameisensäure	10,0 „

Eine Beziehung zwischen den Tensionen der Kohlenwasserstoffe und Säuren ist nicht vorhanden. *Sch.*

C. E. LINEBARGER. On the vapour tensions of mixtures of volatile liquids. Chem. News 72, 167—170, 182—184, 196, 212—213, 238—239, 1895. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 585—586, 809—811. Ausführlich erschienen im Journ. of the American Chemical Society 17, 615—652, 690—718, 1895.

Die ausführlichen Untersuchungen erstrecken sich auf die Verhältnisse der Dampfspannung bei Lösungen, wenn gelöste Körper nicht flüchtig und die Lösungen verdünnt sind. Auch die Dampfspannungen von Flüssigkeitsgemischen wurden bisher wenig untersucht, da das Phänomen dann viel complicirter wird; der erste Fall geht in den zweiten über, wenn man annimmt, dass der gelöste feste Körper an der Verflüssigung theilnimmt, wie es in geringem Grade sein kann. Für die Concentration lässt sich eine bestimmte Grenze nicht festsetzen, vielleicht ergeben aber auch concentrirtere Lösungen weniger Unregelmässigkeiten, als man erwartet. Dafür, dass die bisherigen Arbeiten oft wenig befriedigende Resultate geben, wird als Grund angenommen die unrichtige Wahl der Flüssigkeiten und der Umstand, dass die Dampfspannungen des Gemisches von Flüssigkeiten in ihrer Gesammtwirkung bestimmt wurden, nicht aber die Partialdrucke, deren Wirkung der Gesammtdruck ist. Als Flüssigkeiten mussten möglichst solche gewählt werden, die nicht aus associirten Molecülen bestehen. Abgesehen von dem Thermostaten, in dem das Gemisch erhitzt wird, besteht der Apparat aus drei Theilen, dem Druckmesser, einem Absorptionsapparate und dem Analysator, der dazu dient, die Zusammensetzung der absorbirten Gase zu messen. Die Prüfung wurde mit einer organischen Halogen- oder Schwefelverbindung und einem Gemisch, welches eine Säure enthielt, vorgenommen. In einer Tabelle sind die Dampfspannungen der benutzten Flüssigkeiten in reinem Zustande zusammengestellt mit den dabei in Betracht kommenden Daten. Die vom Verf. bestimmten Grössen stimmen mit den Daten von YOUNG und REGNAULT hinlänglich gut überein. Als Flüssigkeiten wurden benutzt Benzol, Toluol, Monochlorbenzol, Monobrombenzol, Nitrobenzol, Chloroform, Kohlenstofftetrachlorid und Essigsäure, die

sämmtlich sorgfältig gereinigt waren. Bei der Herstellung der Mischung wurden die einzelnen Substanzen unter Abwägung der Bestandtheile hergestellt, auch wurde die Zusammensetzung durch Analyse controlirt. Die experimentellen Resultate sind in Tabelle II bis IX wiedergegeben, und im Anschluss an dieselben werden die Beziehungen zwischen Partial- und Totaldruck und Concentrationsphasen der Flüssigkeiten zusammengestellt. Folgende Flüssigkeitsgemische wurden benutzt: II. Benzol und Monochlorbenzol bei 34,8° (diese Temperatur wurde auch für die folgenden Mischungen innegehalten); III. Toluen und Monochlorbenzen; IV. Benzol und Monobrombenzol; V. Benzol und Chloroform; VI. Toluol und Chloroform; VII. Benzol und Kohlenstofftetrachlorid; VIII. Toluol und Vierfach-Chlorkohlenstoff; IX. Nitrobenzol und Vierfach-Chlorkohlenstoff. Um eine Vorstellung von den Untersuchungen zu geben, mögen drei Tabellen S. 389 u. 390 folgen, die zugleich die drei Classen von Flüssigkeitsgemischen enthalten, die Linebarger unterscheidet, denen noch als vierte Classe das Gemisch von Nitrobenzol und Kohlenstofftetrachlorid hinzugefügt wird. I. Classe: Gemische von Benzol und Toluol mit Monochlor- und Monobrombenzol; II. Classe: Chloroform mit Benzol und Toluol; III. Classe: Kohlenstofftetrachlorid mit Toluol und Benzol. Die Resultate sind auch graphisch dargestellt. (Abscissen, Molecularprocente, Ordinaten, Spannungen.)

Die Classe I enthält Flüssigkeiten von chemisch sehr ähnlicher Natur. Die Dampfspannungen ihrer Mischungen sind lineare Functionen der Concentration; sie sind als normale Flüssigkeiten anzusehen. Bei der Classe II ist die Totalspannung kleiner als die berechnete, und zwar ist die Abweichung am grössten, wenn 100 Mol. Mischung 50 bis 60 Mol. Chloroform enthalten. Bei der Classe III hat die Curve einen abnormen Verlauf. Die Curve der Totalspannung folgt mehr der Linie, welche die Punkte verbindet, die den Dampfspannungen der gemischten Flüssigkeiten entspricht, bis zum Abscissenwerth 80. Die Partialdruckcurve des Kohlenstofftetrachlorids ähnelt genau der Curve des Totaldruckes, die der Kohlenwasserstoffe ist eine gerade Linie. IV. Beim Gemisch von Chloroform und Kohlenstofftetrachlorid ist die Partialspannung von Chloroform oder Kohlenstofftetrachlorid dieselbe wie die, welche man erhält, wenn sie in denselben Verhältnissen mit Benzol oder Toluol gemischt werden. Die S. 239 gegebene graphische Darstellung zeigt einen einfachen Verlauf der Curven. Die Abscissen bedeuten die Molecüle der einen Flüssigkeit in 100 Mol. der Mischung, die Ordinaten die Molecüle eines Dampfes in 100 Mol. des Dampfgemisches.

Tabelle II.

Dampfspannungen von Mischungen von Benzol und Monochlorbenzol bei 34,8°.
Dampfspannung des Benzols bei 34,8° 145,4 mm Quecksilber;
Dampfspannung des Monochlorbenzols bei 34,8° 20,3 mm Quecksilber.

Molecüle C_6H_5Cl in 100 Mol. des Flüssigkeitsgemisches	Molecüle C_6H_5Cl in 100 Mol. des Dampfgemisches	Gramm C_6H_5Cl im Dampf	Gramm C_6H_6 im Dampf	Spannung von C_6H_5Cl in mm	Spannung von C_6H_6 in mm	Luftvolumen in ccm	Barometerdruck in mm	Innerer Druck in mm
15,18	1,33	0,0454	2,3075	1,7	124,6	3782	763	11
29,08	6,11	0,0857	0,9143	6,6	101,3	1900	757	17
65,06	19,37	0,01800	0,5202	12,3	51,3	2032	758	18
79,21	35,15	0,3572	0,4750	19,1	27,9	3787	756	12

Tabelle V.

Dampfspannungen von Gemischen von Benzol und Chloroform bei 34,8°.
Von Benzol für sich 145,4 mm, Chloroform 289,2 mm Quecksilber.

Molecüle $CHCl_3$ in 100 Mol. des Gemisches	Molecüle $CHCl_3$ in 100 Mol. des Dampfgemisches	Gramm $CHCl_3$ im Dampf	Gramm C_6H_6 im Dampf	Spannung von $CHCl_3$ in mm	Spannung von C_6H_6 in mm	Volumen Luft in ccm	Barometerdruck in mm	Innerer Druck in mm
16,97	24,30	0,3243	0,6607	39,6	123,5	1032	755	25
50,53	63,74	1,1513	0,4187	130,7	74,3	1030	756	25
59,47	73,25	1,4770	0,3531	162,2	59,2	1030	749	25

Tabelle VIII.

Dampfspannungen von Gemischen von Toluol und Kohlenstofftetrachlorid bei 34,8°.
Tension des Toluoldampfes bei 34,8° 46,8 mm, des Kohlenstofftetrachlorids 169,4 mm Quecksilber.

Molecüle CCl_4 in 100 Mol. Mischung	Molecüle CCl_4 in 100 Mol. des Gasgemisches	Gramm CCl_4 im Dampf	Gramm C_7H_8 im Dampf	Spannung von CCl_4 in mm	Spannung von C_7H_8 in mm	Luftvolumen in ccm	Barometerdruck in mm	Innerer Druck in mm
30,69	58,19	0,4754	1,2046	51,5	37,0	1016	756	12
53,85	67,86	0,9305	0,1260	78,3	22,3	1022	758	17
60,00	83,67	0,9624	0,1126	99,1	19,4	1020	759	14
91,87	97,22	1,6063	0,0281	155,1	4,5	1017	756	13

Tabelle IX.

Dampfspannungen von Gemischen von Nitrobenzol und Kohlenstofftetrachlorid bei 34,8°.
Tension des Nitrobenzols bei 34,8° 1,16 mm, des Kohlenstofftetrachlorids 169,4 mm Quecksilber.

Molecüle CCl_4 in 100 Mol. des Flüssigkeitsgemisches	Molecüle CCl_4 in 100 Mol. des Gasgemisches	Gramm CCl_4 im Dampf	Gramm $C_6H_5NO_2$ im Dampf	Spannung von CCl_4 in mm	Spannung von $C_6H_5NO_2$ in mm	Volumen Luft in ccm	Barometerdruck in mm	Innerer Druck in mm
5,87	93,51	0,3095	0,0175	18,9	1,3	1973 (?)	760	20
50,73	94,47	1,1111	0,0489	113,9	6,2	1020	756	12
73,54	96,09	1,4420	0,0471	141,5	5,6	1022	753	18
95,21	98,61	1,7798	0,0190	167,6	2,3	1022	753	18

Sch.

C. E. LINEBARGER. On the vapour tensions of mixture of volatile liquids. Chem. News 72, 231—232.

In der IV. Classe von Mischungen (Nitrobenzol und Kohlenstofftetrachlorid) sind Substanzen enthalten, die eigentlich nicht mehr zu den Mischungen leicht flüchtiger Körper zählen können. Der Partialdruck des Kohlenstofftetrachlorids ist fast identisch mit dem Gesammtdruck, wie dies bei dem ganzen Druck des Nitrobenzols (bei 16° 4 mm) zu erwarten. Der Verf. hat dann die RAOULT'schen Zahlen für ähnliche Gemische, für Gemische von Terpentin-Aether, Nitrobenzol-Aether, Anilin-Aether, Methylsalicylat-Aether und Aethylbenzoat-Aether umgerechnet und dasselbe Gesetz bestätigt gefunden. *Sch.*

C. E. LINEBARGER. On the vapour tensions of mixtures of volatile liquids. Chem. News 72, 250—251, 1895.

Dieser Abschnitt handelt von den Dampfspannungen von Gemischen von Essigsäure mit Benzol und Toluol. Es wurden zwei Reihen von Bestimmungen bei 35° und bei 20° durchgeführt. Die Resultate sind in Tabellen, ähnlich den obigen, zusammengestellt. Da die Essigsäure leicht Polymerisation zeigt, wurden für die Temperaturen die Werthe nach BINEAU (Recherches sur les relations des densités des vapeurs avec les équivalents chimiques, Ann. chim. phys. 18, 226, 1846) für 35°: 104 und für 20°: 110 genommen, wobei hervorzuheben ist, dass ein Fehler von 5 im Moleculargewichte noch nicht 1 mm in der Dampfspannung ausmacht. Es zeigt sich dabei, dass der Partialdruck der Essigsäure derselbe ist, gleichviel, ob sie mit Benzol oder Toluol gemischt ist. Auch hier sind auf Grund der Zahlendaten graphische Darstellungen durchgeführt. *Sch.*

C. E. LINEBARGER. On the vapour tensions of mixtures of volatile liquids. — The molecular mass of liquid acetic acid and a general method of determining molecular masses of liquid. (Schluss.) Chem. News 72, 263—264.

Es sind hier zunächst die Resultate der Untersuchungen von Gemischen von Essigsäure und Benzen und Toluen mitgetheilt; ausserdem werden folgende Endschlüsse aus der Untersuchung gezogen:

Es ist eine Methode, die Partialdrucke der Dämpfe der Componenten eines Flüssigkeitsgemisches zu finden, durchgeführt, die nur bei nicht sehr flüchtigen Flüssigkeiten, und bei Flüssigkeiten, die

sehr verschieden stark flüchtig sind, nicht hinlänglich genau ist. In einigen Fällen lassen sich allgemeine Schlüsse ziehen, in anderen nicht. ——— *Sch.*

C. E. Linebarger. On some relations between temperature, pressure, and latent heat of vaporisation. Sill. Journ. (3) **49**, 380—397, Mai 1895.

Der Verf. beabsichtigt, Auskunft über die Resultate zu geben, welche sich mit den Arbeiten, die aus den Beziehungen zwischen Druck, Temperatur und Verdampfungswärme hervorgehen, beschäftigen. Im ersten Abschnitte giebt er einen historischen Bericht über die Schriften, welche die theoretische Seite der Frage behandelt haben; im zweiten ist in Tabellenform (sehr reichhaltiges Material mit Quellenangabe) das experimentelle Material mit Erörterung des relativen Werthes desselben gegeben; der dritte Theil enthält eine Vergleichung der Resultate von Theorie und Experiment, der vierte eine Anwendung der Resultate auf ein praktisches Problem (Correction des Siedepunktes). ——— *Sch.*

Elster u. Geitel. Ein Versuch zum Nachweis der Existenz von mit Wasser übersättigter Luft. Met. ZS. **12**, 187—188, 1895.

Eine zwei oder mehr Liter fassende Glasflasche, auf deren Boden Wasser gegossen ist, trägt einen dreifach durchbohrten Gummistopfen. Durch zwei der Durchbohrungen sind bis in die Mitte der Flaschen Glasrohre geführt, in denen Drähte entlang laufen, deren Enden dicht unter den unteren Oeffnungen der Röhren einander im Abstande von 1 bis 2 mm frei gegenüberstehen. Nach Einführung der Drähte werden die Röhrenenden luftdicht durch Siegellack verschlossen. Die dritte Durchbohrung des Gummistopfens nimmt den Stiel einer T-Röhre auf, deren einer Arm durch ein Staubfilter (Rohr mit Watte) mit einem Gummigebläse in Verbindung steht, während über den andern ein Gummischlauch gezogen ist, der durch ein massives Glasstäbchen verstopft werden kann. Man kann nun die Luft durch das Gebläse comprimiren und durch Herausziehen des Glasstöpsels sich expandiren lassen, es erfolgt dann die Nebelbildung. Lässt man die Flasche vor dem Versuche 6 bis 11 Stunden verschlossen stehen, so bleibt die Nebelbildung wegen Mangel an Staubkernen aus, lässt man sich die Expansion vollziehen und Funken überschlagen, so entstehen an dieser Stelle Nebelflecken; die Luft war in der Zeit zwischen Expansion und Funkenentladung übersättigt. Der Versuch ist im Anschluss an die Darlegungen Bezold's angestellt, dass Uebersättigung der Luft mit Wasserdampf wahrscheinlich Vorbedingung für die Bildung von Gewitter sei. ——— *Sch.*

J. VERSCHAFFELT. Tension de vapeur et état hygrométrique. Bull. de Belg. (3) 28, 261—275, 1894.

Der Verf. geht von dem DALTON'schen Gesetze, dass die Dampfspannung im lufterfüllten Raume ebenso gross ist wie im luftleeren, aus. Dann ist die Verdampfungsgeschwindigkeit abhängig von der Differenz zwischen dem Tensionsmaximum F_s über einer Salzlösung und der augenblicklichen f. Gleichgewicht ist vorhanden, wenn $F_s = f$. Ist F das Tensionsmaximum, so ist der relative Feuchtigkeitsgehalt $e = \frac{f}{F} = \frac{F_s}{F}$. Man kann so mit einer Salzlösung den hygrometrischen Zustand der Luft bestimmen, wenn man die Concentration der Lösung kennt. Der Quotient $\frac{F_s}{F}$ ist nach BABO (Ber. d. Naturf. Ges. zu Freiburg i. B. 1857, 17—18) unabhängig von der Temperatur, wenn die Lösung nicht zu verdünnt ist. Der Verf. schlägt vor, Filtrirpapier von bekanntem Gewicht mit Lösungen von Chlorlithium von bekannter Concentration zu trocknen und zu warten, bis Gleichgewicht eingetreten ist. Eine weitere Wägung ergiebt dann den relativen Flüssigkeitsgehalt der Luft. Auch Chlorcalcium- und Calciumnitratlösungen sind für diese Versuche geeignet. Die einzelnen Daten der Versuche werden mitgetheilt. ———— *Sch.*

THADDAEUS ESTREICHER. On the pressures of saturation of oxygen. Phil. Mag. (5) 40, 454—463, 1895. (Enthält Abbildung des Apparates.)

— — O ciśnieniach nasycenia tlenu. (Ueber die Sättigungsdrucke des Sauerstoffs.) Krak. Anz., Juni 1895, 203—212.

Der flüssige Sauerstoff dient jetzt schon als Kühlungsmittel, man kann damit unter Anwendung von Druckerniedrigung Temperaturen unter — 211° erzielen. Kennt man nun den Druck, bei welchem der Sauerstoff siedet, so kann man unmittelbar die Temperatur aus den verschiedenen Siedepunkten bestimmen. WROBLEWSKI hat die Sättigungsdrucke zwischen 160 und 20 mm Quecksilber bestimmt (Wien. Ber. 91 [2], 705) und hatte die Ansicht ausgesprochen, dass Wasserstoffthermometer unter — 193° zu niedrige Resultate ergeben, weshalb er Thermoelemente anwandte. Der Verf. legt dar, dass man Wasserstoffthermometer sehr gut anwenden könne und giebt drei Reihen von Messungen der Sättigungsdrucke, namentlich unterhalb und oberhalb der Daten von WROBLEWSKI. Die erhaltenen Zahlen wurden auf Theile der kritischen Constanten umgerechnet und mit den correspondirenden Drucken und Temperaturen für zehn andere Körper verglichen. Die reducirten Curven der Spannungen wurden

nicht für alle Körper identisch gefunden, während nach VAN DER WAALS bei gleichen reducirten Drucken die gleichen reducirten Temperaturen gleich sein sollten; als Grund dafür wird die Association der Molecüle angesehen. Damit steht auch der Werth f in der VAN DER WAALS'schen Formel

$$-\log \pi = f \frac{1-\tau}{\tau}$$

(π und τ reducirter Druck und Temperatur) im Zusammenhange, bei zwei verschiedenen Körpern ist f nicht $= f$.

Folgende Tabellen über die kritischen Daten und den Saturationsdruck bei tiefen Temperaturen sind von besonderem Interesse:

	Kritische Daten T_c absol. Grad	P_c mm	Nach
Sauerstoff	154,2	38608	OLSZEWSKI
Schwefelkohlenstoff	546,05	55379,7	BATTELLI
Aethylen	283	39292	OLSZEWSKI
Fluorbenzol	559,55	33912	YOUNG
Aethyläther	467,4	27060	RAMSAY und YOUNG
Wasser	637,3	147903,6	BATTELLI
Essigsäure	594,6	43400	RAMSAY und YOUNG
Methylalkohol	513	59660	„ „ „
Aethylalkohol	516,1	47850	„ „ „
n-Propylalkohol	536,7	38120	„ „ „
i-Butylalkohol	538	36685,2	NADEJDINE

Sauerstoff (nach OLSZEWSKI)			Aethylen (nach OLSZEWSKI)			Wasser (nach ZEUNER)		
Druck in mm	Temperatur	f	Druck in mm	Temperatur	f	Druck in mm	Temperatur	f
7,75	— 211,2°	2,471	9,8	— 150,4°	2,752	31,55	+ 30°	3,328
10,5	— 209,8	2,476	12	— 148	2,787	41,83	+ 35	3,319
13,0	— 208,9	2,471	31	— 139	2,788	54,91	+ 40	3,311
21,8	— 206,8	2,445	56	— 132	2,824	71,39	+ 45	3,303
31,8	— 204,8	2,446	72	— 129,7	2,806	91,98	+ 50	3,298
41,8	— 203,4	2,440	107	— 126	2,777	117,48	+ 55	3,287
61,8	— 201,1	2,442	146	— 122	2,778	186,94	+ 65	3,273
91,8	— 198,7	2,440	246	— 115,5	2,763	288,50	+ 75	3,260
129,1	— 196,25	2,454	346	— 111	2,749	433,00	+ 85	3,248
179,1	— 194,0	2,451	441	— 108	2,724	633,69	+ 95	3,236
279,1	— 190,5	2,464	546	— 105	2,710	906,41	+ 105	3,226
479,1	— 185,8	2,481				1269,41	+ 115	3,216
629,1	— 183,3	2,487				1743,88	+ 125	3,208
731,1	— 182,2	2,467				2453,73	+ 135	3,200

In einer weiteren grösseren Tabelle sind für folgende Körper Spannkräfte von — 20° bis 120° in Temperaturintervallen gegeben unter Hinzufügung der Werthe von f, so weit die Experimente verschiedener Autoren die Zusammenstellung solcher Daten gestatteten: für Schwefelkohlenstoff, Aether, Essigsäure, Methyl, Aethyl, n-Propyl, i-Butylalkohol. Danach ist die Constante f im Allgemeinen mit der Association der Molecüle verbunden: Sauerstoff, Schwefelkohlenstoff, Aethylen, Fluorbenzol und Aether sind als Flüssigkeiten nicht associirt; Wasser, Essigsäure und Alkohole sind nach RAMSAY und SHIELDS (ZS. f. phys. Chem. 12, 468) associirt. f kann indessen nicht allein von der Association abhängen, da es in der Reihe der homologen Alkohole abnehmen musste, anstatt mit dem Moleculargewichte zu wachsen. Nach GUY sind die meisten von ihm untersuchten Ester associirt (Arch. de Genève 1894, 463), nach RAMSAY und SHIELDS dagegen einfach. Welche Factoren den grössten Einfluss auf f (ein Factor der nicht übereinstimmenden Zustände) ausüben, wird sich am besten aus dem weiteren Studium der Verhältnisse der homologen Reihen von Säuren und Alkoholen finden lassen.

Sch.

W. MÜLLER-ERZBACH. Ueber den Dampfdruck des durch Kupfervitriol und Chlorbaryum gebundenen Wassers. ZS. f. phys. Chem. 17, 446—458, 1895.

Der Verf. hat aufs Neue die Dampfspannung von Kupfervitriol untersucht, da die bisherigen Beobachtungen Abweichungen gaben, indem er seine Methode anwandte, und den Gewichtsverlust des Salzes und des unverbundenen Wassers bei derselben Temperatur bestimmte, während die betreffenden Räume mit einer Wasserluftpumpe in Verbindung gesetzt waren. Das Verhältniss zwischen dem Gewichtsverlust des Salzes und des unverbundenen Wassers, auf genau die gleiche Verdunstung berechnet, bestimmte dann den relativen Dampfdruck. Geringe Abweichungen in der chemischen Zusammensetzung des Kupfervitriols veranlassen bedeutende Veränderung des Dampfdruckes. Die Molecüle des Krystallwassers beim Kupfervitriol verhalten sich verschieden. Ist die Zersetzbarkeit des der trockenen Luft ausgesetzten Kupfervitriols erst einmal so weit vorgeschritten, dass der Gewichtsverlust in bestimmter Zeit die Maximalspannung anzeigt, so verharrt er nun ununterbrochen in derselben, bis von den fünf Molecülen des Krystallwassers zwei verschwunden sind. Das Chlorbaryum, $BaCl_2 + 2H_2O$, zerlegt sich bei gewöhnlicher Temperatur noch schwieriger, doch geben sämmtliche Versuche das Resultat, dass für Kupfervitriol und für

Chlorbaryum der Dissociationsdruck mit dem Verhalten der Salze in feuchter Luft übereinstimmend nach der Methode von Müller-Erzbach gefunden werden kann. *Sch.*

John Waddell. Experiments on the vapour pressure of concentrated solutions of several salts, especially lithium- and calcium-nitrates. Chem. News **72**, 201—203, 1895.

Die Experimente wurden mit der Invaporisationsmethode, Verdampfen in abgeschlossener Flasche und Aufnahme des Lösungsmittels durch das Salz, angestellt, indem den Molecularverhältnissen entsprechende Mengen der Salze angewendet wurden. Die angewandten Salze gaben Einzelresultate. Untersucht wurden Lösungen von Calciumnitrat und Lithiumnitrat in Beziehung zu Wasser und Alkohol. Es scheinen zwischen den absorbirten Wassermengen zum Salzmolecül bestimmte Beziehungen zu bestehen; auch die Nitrate von Calcium, Strontium, Baryum wurden verglichen. Bei einer weiteren Reihe von Versuchen wurden die Mengen Wasser bestimmt, welche vom Milligramm Moleculargewicht von den Haloidsalzen des Kaliums (KCl, KBr, KJ) aufgenommen wurden. Hier absorbirten z. B. das Bromid und Jodid Wasser, während das Chlorid noch vollständig trocken blieb. Die Widerstandsbestimmungen beim Lithium- und Calciumnitrat sind noch vollständig sicher. Die Dissociation des Calciumnitrats ist nicht so gross wie die des Lithiumnitrats, auch wächst der Widerstand des ersteren weniger, als die Verdünnung zunimmt, was beim Lithiumnitrat nicht so stark hervortritt; auf ersteres lassen auch die Invaporisationsversuche schliessen. *Sch.*

A. Haller et P. Th. Müller. Étude ébullioscopique de certains colorants du triphénylméthane. C. R. **120**, 410—413, 1895.

Ueber die Constitution dieser Farbstoffe ist Meinungsverschiedenheit gewesen; die Verff. haben die Siedemethode angewandt und resumiren aus den Versuchen, die keine Entscheidung gebracht haben, das Resultat dahin, dass die Chlorhydrate der Farbstoffe der Gruppe des Triphenylmethanamids nicht dissociirt werden, während die Chloride des Ammons und das Chlorhydrat des Nitrosodimethylanilins Dissociation erleiden. *Sch.*

Litteratur.

H. B. HITE. Ein neuer Apparat zur Bestimmung von Molecular-gewichten nach der Siedepunktsmethode. Amer. chem. Journ. **17**, 507—517, 1895. [ZS. f. phys. Chem. **19**, 180, 1896. [Wied. Beibl. **20**, 341, 1896.

J. L. HOWE. The liquefaction of gases. — A controversy. Science (N. S.) **1**, 542—543, 1895.

E. SOREL. La distillation. 241 S. Paris, Gauthier-Villars, 1895.

G. BAKKER. The pressure of a saturated vapour as an explicit function of the temperature. Nature **53**, 79, 1895.

Bemerkungen zu der Veröffentlichung von DONNAN: Law of diameters. Nature, Oct. 24, 1895.

S. YOUNG. The influence of the relative volumes of liquid and vapour on the vapour-pressure of a liquid at constant temperature. Proc. Phys. Soc. London **13**, 271—275, 1895. Diese Ber. **50** [2], 331, 1894.

W. MÜLLER-ERZBACH. Die Verdampfungsgeschwindigkeit als Maass für die Dampfspannung. Unterrichtsbl. f. Math. u. Naturw. **1**, 61—62, 1895.

Auszug aus den Arbeiten des Verf., namentlich aus der Arbeit über Dampfspannung des Chlorbaryums und Kupfervitriols. *Sch.*

— — Die relative Geschwindigkeit der Verdunstung neben anderen Maassen für den Dampfdruck. Verh. d. Lübeck. Naturf.-Vers. **2**, 60—61, 1895.

MICHAEL ALTSCHUL. Die tiefen Temperaturen, ihre Herstellung und Anwendung im Institut RAOUL PICTET zu Berlin. Ber. d. Oesterr. Ges. z. Förd. chem. Ind. **17**, 179—186, 1895. Vortrag. *R. B.*

---

23. Calorimetrie.

F. A. WATERMANN. An improved calorimeter for the application of the method of mixtures. Phil. Mag. (5) **40**, 413—421, 1895. [Chem. Centralbl. 1896, **1**, 2—3 †.

Auf der Kugel eines Luftthermometers wird ein silbernes Gefäss befestigt, das Wasser von Lufttemperatur enthält; die Kugel selbst befindet sich gleichfalls in Wasser von Lufttemperatur. Den zu untersuchenden erwärmten Körper bringt man dann in das silberne Gefäss und lässt sofort eiskaltes Wasser nachtropfen, bis das Manometer des Luftthermometers seinen ursprünglichen Stand wieder erhalten hat. Dann ist die Erwärmung des

zu untersuchenden Körpers wieder durch die Abkühlung durch das Wasser ausgeglichen. Verluste durch Strahlung können nicht eintreten, und auch der Wasserwerth des silbernen Gefässes braucht nicht bestimmt zu werden. *Scheel.*

A. Svensson. Ueber das Bunsen'sche Eiscalorimeter und seine Anwendung zur Bestimmung der Verdampfungswärme bei 0° C. Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. 1895, 537.

Dieterici hat das Bunsen'sche Eiscalorimeter benutzt, um die Verdampfungswärme des Wassers bei 0° zu bestimmen (Wied. Ann. 37, 494, 1889). Nach derselben Methode untersucht der Verf. Aethylalkohol, Schwefelkohlenstoff, sowie zur Controle auch Wasser. Er giebt eine ausführliche Darstellung seiner Versuchsanordnung, sowie der Erfahrungen, welche er betreffs der Methode und der Apparate gemacht hat. *K. Å.*

H. Junkers. Calorimeter. D. R.-P. Nr. 71731 vom 29. Juni 1892. [ZS. f. Instrk. 15, 230, 408—410, 1895†. Polyt. Centralbl. 56, 75, 1894. Engin. 59, 574, 1895. J. f. Gasbel. 38, 520, 1895. Bull. soc. chim. (3) 13, 1345, 1895. Journ. of Chem. Ind. 1895, 631†.

Die von einer constanten Quelle (verbrennendes Gas) entwickelte Wärmemenge wird an einen beständig fliessenden Körper abgegeben und aus der Durchflussmenge und der Temperaturerhöhung desselben bestimmt. *Scheel.*

W. Kutta. Zur Theorie des Stefan'schen Calorimeters. Wied. Ann. 54, 104—129, 1895†.

Um aus den Versuchen mit dem Stefan'schen Calorimeter die Wärmeleitung der Gase zu berechnen, ist eine möglichst genaue Kenntniss der Wärmebewegung im Hohlraume dieses Apparates zwischen den Cylindern und speciell zwischen beiden überströmenden Wärmemengen nöthig, wenn sie auf constanter Temperatur erhalten werden. Für die letztere sind Näherungen von Stefan, Winkelmann und Graetz angegeben worden; in der vorliegenden Arbeit versucht nun der Verf., einen genauen Werth mittels der von Kirchhoff gegebenen Methode, die conforme Abbildung auf Rotationskörper, zu finden, und eine dieser ähnliche Methode anzuwenden.

Auf die Einzelheiten dieser rein theoretischen Entwickelung kann hier nicht eingegangen werden. Wie aber bei der Kirchhoff'schen Methode die Willkürliche x_1 in das Resultat hinein-

kam, ohne jedoch zu grosse Abweichungen veranlassen zu können, und sehr plausibel gleich $R/2$ gesetzt werden konnte, so schwanken auch bei der hier angewendeten Methode die durch Vergleichung von Keilen erhaltenen Resultate in denselben Grenzen, und geben einen ganz ähnlichen Mittelwerth, für den man hier wie dort erhält:

$$\mathfrak{Q} = k\left[\frac{\pi(H_1+h_1)}{log\,R_1 - log\,r_1} + \frac{\pi}{2}\frac{(R_1+r_1)^2}{R_1-r_1} - {}^7/_2\,(R_1+r_1)\,log\,2\right].$$

(Die Logarithmen sind natürliche.)

Der dritte Term in der Klammer ist das gesuchte Correctionsglied, das seine Existenz dem Vorhandensein der Ecke verdankt und bisher nicht beachtet wurde. Es ist wahrscheinlich im Allgemeinen etwas zu klein angesetzt, liegt aber sicher innerhalb der Grenzen $3\,(R_1+r_1)\,log\,2$ und $4\,(R_1+r_1)\,log\,2$.

Nach der erhaltenen Formel berechnet der Verf. neu aus den Versuchen von WINKELMANN und STEFAN die Wärmeleitungsfähigkeit der Luft. Er findet als Mittel aus den Beobachtungen von WINKELMANN $571{,}5 \times 10^{-7}$ (statt des von WINKELMANN selbst angegebenen Werthes 555×10^{-7}). Dieser Werth ist mit dem von WINKELMANN durch Anwendung kugelförmiger Apparate gefundenen $568{,}4 \times 10^{-7}$ in guter Uebereinstimmung. Die Neuberechnung der STEFAN'schen Versuche ergab im Mittel $571{,}6 \times 10^{-7}$.

Scheel.

E. H. GRIFFITHS. On the desirability of a new practical head . standard. Rep. Brit. Ass. [Nature 52, 535, 1895†.

Der Verf. schlägt vor, als absolute, von allen persönlichen Beobachtungen unabhängige thermische Einheit die Wärmeenergie von 42 Millionen Ergs anzunehmen. Dies würde etwa der Wärmecapacität des Wassers bei 10° C. entsprechen. Dagegen will W. N. SHAW 1 Million Ergs als Einheit nehmen; die Wärmecapacität des Wassers würde dann 42 Einheiten betragen. *Scheel.*

A. MANAIRA. Equazione caratteristica e capacità termiche del vapor d'acqua. Cim. (4) 1, 365—373, 1895†.

Wesentlich unter Zugrundelegung der experimentellen Resultate von BATTELLI berechnet der Verf. für Wasserdampf die Coëfficienten der CLAUSIUS'schen Zustandsgleichung, so dass diese die Form:

$$\frac{p}{47{,}05\,T} = \frac{1}{v - 0{,}000842156} - \frac{34{,}38\,T^{-1{,}24962} - 0{,}004465}{(v + 0{,}001021344)^2}$$

erhält. Die hieraus abgeleiteten Werthe der Dampfspannung stimmen gut mit den von Battelli direct gefundenen überein. — Ferner berechnet der Verf. numerische Werthe für C_p und C_v. Aus diesem folgt zwischen 80° und 100°: $\frac{C_p}{C_v} = 1{,}39$, welchem der von Jäger experimentell gefundene Werth $\frac{C_p}{C_v} = 1{,}33$ gegenübersteht.

Scheel.

Kurz. Gemisch von Flüssigkeit und Dampf. ZS. f. Math. u. Phys. 40, 253—254, 1895†.

In Cap. XII, §. 2 handelt Kirchhoff vom Gemisch aus Wasserdampf und Wasser. Es ist dafür

$$h' - c' = \frac{dr}{d\tau} - \frac{r}{\tau},$$

worin r die Verdampfungswärme und h' die specifische Wärme des gesättigten Wasserdampfes ist, während r' sich auf das Wasser bezieht.

Verf. schlägt statt der Kirchhoff'schen Ableitung einen anderen Weg ein. Es ist:

$$dQ = r\,dx + [h'x + c'(1-x)]\,d\tau$$

die Wärmemenge für die Einheit des Gemisches, von welchem der Theil x aus Dampf besteht. Wegen der Adiabase wird sie gleich Null gesetzt und für $h' - c'$ gemäss obigem $\tau d\left(\frac{r}{\tau}\right) : d\tau$ substituirt. Man erhält dann:

$$r\,dx + c'\,d\tau + \tau d\left(\frac{r}{\tau}\right) . x = 0$$

oder

$$d\left(\frac{rx}{\tau}\right) + c'\frac{d\tau}{\tau} = 0.$$

Hierzu wird ein Beispiel gerechnet. *Scheel.*

J. Violle. Chaleur spécifique et point d'ébullition du carbone. C. R. 120, 868—869, 1895.

Die Ergebnisse sind:

1. Die mittlere specifische Wärme des Graphits wächst über 1000° linear mit der Temperatur, und zwar ist

$$C = 0{,}355 + 0{,}00006\,t.$$

2. Ein Gramm Graphit giebt vom Siedepunkte bis 0° eine Wärmemenge von 2050 Calorien ab.

3. Der Kohlenstoff siedet bei 3600°. *Scheel.*

A. BARTOLI ed E. STRACCIATI. Sul calore specifico di alcuni metalli (platino, argento, stagno, piombo, rame). Rend. Lomb. (2) **28**, 5 S., 1895†.

Die nach der Mischungsmethode ausgeführten Bestimmungen liefern für die specifische Wärme zwischen 15° und 100°, bezogen auf die specifische Wärme des Wassers bei 15°, die folgenden Werthe:

Platin (mit Spuren von Iridium)	0,032 238
Silber (mit 0,47 pro Mille Kupfer und 0,16 pro Mille Gold)	0,056 250
Zinn (mit 0,30 pro Mille Eisen und 0,08 pro Mille Blei)	0,055 550
Blei (mit 0,30 p. M. Thallium und Spuren anderer Metalle)	0,030 887
Kupfer I (mit 1,2 p. M. Zinn und 1,2 p. M. Gold)	0,093 392
Kupfer II (mit 0,05 p. M. Zinn und Spuren anderer Metalle)	0,093 045

Scheel.

A. BARTOLI ed E. STRACCIATI. Nuove misure del calore specifico del mercurio fra 0° e + 30°. Rend. Lomb. (2) **28**, 11 S., 1895†.

Die vorliegenden Untersuchungen bilden die Fortsetzung der Experimente zur Bestimmung der specifischen Wärme des Wassers und sind mit denselben guten Hülfsmitteln und mit der gleichen Sorgfalt angestellt. Die Methode ist die der Mischung, und zwar werden Platinkörperchen, die durch Wasserdampf auf 100° erwärmt sind, in Quecksilber von verschiedener Temperatur geworfen. Die specifische Wärme des Platins wird besonders durch Einwerfen von Stücken dieses Metalles in Wasser unter Zugrundelegung der früheren Bestimmungen der specifischen Wärme des Wassers ermittelt. Bedeutet T die Temperatur in der Wasserstoffscala, so lässt sich die specifische Wärme des Quecksilbers, bezogen auf die specifische Wärme des Wassers bei 15°, sowohl durch eine drei- als eine zweigliedrige Formel:

$$C_T = 0{,}033\,583 - 0{,}000\,000\,333\,T - 0{,}000\,000\,125\,T^2 - 0{,}000\,000\,004\,165\,T^3$$

$$C_T = 0{,}033\,583 + 0{,}000\,001\,17\,T - 0{,}000\,000\,3\,T^2$$

befriedigend darstellen.

Die gefundenen Werthe stimmen mit denen von NACCARI und WINKELMANN gut überein. *Scheel.*

C. DEL LUNGO. Nota alla memoria „Sopra il calore specifico dell' acqua" dei proff. A. BARTOLI ed E. STRACCIATI. S.-A. Atti Acc. Gioenia (4ª) **6**, 3 S., 1895†.

Umrechnung der von Bartoli und Stracciati gefundenen Resultate auf die Temperaturscala des Wasserstoffthermometers. Die Umrechnung ist nach einer persönlichen Mittheilung des Verf. nicht ganz fehlerfrei. *Scheel.*

A. W. Grodspeed und E. F. Smith. Ueber die specifische Wärme des metallischen Wolframs. ZS. f. anorg. Chem. 8, 207—212, 1895†.

Die Bestimmung der specifischen Wärme geschah nach der von Joly angegebenen Methode, nach welcher man den zu untersuchenden Körper aus gewöhnlicher Temperatur in Wasserdampf von 100° bringt, und mit der Wage bestimmt, welche Dampfmenge bei Erwärmung des Körpers condensirt wird. Das untersuchte Wolfram war pulverförmig und wurde in einer Glasflasche mit eingeschliffenem Stöpsel, deren Wärmecapacität gesondert ermittelt war, an die Wage gehängt.

Unter Zugrundelegung des Werthes 537 cal. für die Verdampfungswärme des Wassers — ohne Berücksichtigung der Aenderung dieser Zahl mit der Siedetemperatur — ergab sich die specifische Wärme des Wolframs zwischen 20° und 100° gleich

$$0{,}03380,$$

mit einem wahrscheinlichen Fehler von $\pm 0{,}0003$.

Multiplicirt man diesen Werth mit dem Atomgewichte des Wolframs, wie es sich aus der Bestimmung von Smith und Desi ergiebt, so stimmt das Product

$$184{,}704 \times 0{,}0338 = 6{,}243$$

wesentlich mit der auch sonst für diese Constante gefundenen Zahl überein. *Scheel.*

A. Bartoli. Intorno all' uso del metodo del raffreddamento nella misura delle quantità di calore. Rend. Lomb. (2) **28**, 9 S., 1895†. [Cim. (4) **2**, 135—143, 1895.

Die vorliegenden Versuche sind eine Wiederholung der Regnault'schen Experimente zur Bestimmung der specifischen Wärme des Quecksilbers nach der Methode der Abkühlung, und zwar stellte der Verf. drei Versuchsreihen an, zwei mit kleinerer (I) und grösserer (II) Quecksilbermenge mit Erwärmung, und eine mit Abkühlung. Die Resultate sind in folgender Tabelle enthalten. Zum Vergleiche sind die vom Verf. und Stracciati nach der Mischungsmethode gefundenen Werthe beigefügt.

Specifische Wärme des Quecksilbers.

Temperatur	Bartoli und Stracciati	Mit Erwärmung I	Mit Erwärmung II	Mit Abkühlung	Temperatur	Bartoli und Stracciati	Mit Erwärmung I	Mit Erwärmung II	Mit Abkühlung
0°	0,033 58	—	—	—	16°	0,033 53	—	0,033 25	0,033 27
1	58	—	—	—	17	52	0,033 41	24	—
2	58	—	0,033 40	—	18	51	—	24	22
3	58	—	37	—	19	50	30	21	—
4	58	—	37	—	20	49	—	22	26
5	58	—	36	—	21	48	54	20	—
6	58	—	36	—	22	47	—	18	19
7	58	—	34	—	23	46	87	17	—
8	57	—	34	—	24	45	—	16	15
9	57	—	35	—	25	43	45	14	—
10	56	—	32	0,033 38	26	42	—	10	10
11	56	0,033 71	33	—	27	40	31	06	—
12	55	—	28	30	28	39	—	08	08
13	55	73	27	—	29	37	50	—	—
14	54	—	25	28	30	35	—	—	01
15	53	71	26	—					

Scheel.

A. Schlamp. Ueber eine Bestimmung specifischer Wärmen mittels des elektrischen Stromes. XXXI. Ber. d. Oberhess. Ges. f. Nat.- u. Heilk. zu Giessen 1895, 100—112 †. ZS. f. phys. Chem. **17**, 747, 1895 †.

Der Verf. benutzt zur Bestimmung der specifischen Wärme die von Pfaundler angegebene Methode, welche sich auf das Joule'sche Gesetz gründet, indem der elektrische Strom hinter einander durch Widerstände, welche in zwei verschiedenen Calorimetern sich befinden, geleitet wird. Besondere Versuche zeigen die gute Anwendbarkeit dieser Methode auch für höhere Temperaturen; so wurden die specifischen Wärmen von Terpentinöl in zwei verschiedenen Calorimetern bei etwa 90° auf 0,3 Proc. gleich gefunden. Sodann wurde die specifische Wärme des Terpentinöls bei 93° bestimmt unter Zugrundelegung des für Zimmertemperatur von Regnault angegebenen Werthes $c_t = 0{,}4106 + 0{,}000\,92\,t$, dann mit Hülfe des gefundenen Werthes die specifischen Wärmen von anderen Substanzen, wie sie in der folgenden Tabelle aufgeführt sind:

Substanz	Specifische Wärme	Temperatur	Molecular-wärme
Terpentinöl	0,5055	93°	—
Nitrobenzol	0,4023	93	49,48
Anilin	0,5378	92,5	50,03
Benzol	0,4814	94	37,55
Naphtalin	0,4272	94,5	54,68
α-Naphtylamin . . .	0,4756	94,2	68,01
Nitronaphtalin . . .	0,3900	94,3	67,47
Paratoluidin	0,5335	94,1	57,05
Phenol	0,5610	93,9	52,73
Orthotoluidin	0,5364	94,0	57,40

Aus diesen Zahlen leitet der Verf. einige allgemeine Resultate her, die aber mehr chemisches Interesse haben. *Scheel.*

G. Tammann. Ueber die specifischen Wärmen der Lösungen. ZS. f. phys. Chem. **18**, 625—644, 1895†.

In der vorliegenden Arbeit wird gezeigt, dass man ausgehend von den Wärmeausdehnungen der Lösungen die specifischen Wärmen derselben mit grosser Annäherung berechnen kann, dass die unverstandene Thatsache der Wärmecapacitätsverminderung bei der Auflösung von Salzen eine Folge der Erhöhung des Binnendruckes ist, indem sich die Volumina von Salzlösungen in allen Stücken so verhalten, wie Wasser, dass einem sehr bedeutenden äusseren Drucke unterworfen ist, und dass der Parallelismus zwischen Wärmecapacität und Volumenänderung bei der Neutralisation und der Verdünnung seine gemeinsame Ursache in der Binnendrucksänderung bei diesen Processen findet. — Es werden Regeln über die Wärmecapacität des gelösten Stoffes und Regeln betreffs der Wärmecapacität des Lösungsmittels entwickelt. *Scheel.*

E. Lüdin. Die Abhängigkeit der specifischen Wärme des Wassers von der Temperatur. Inaug.-Diss. 56 S. Zürich 1895†.

Die in der vorliegenden Arbeit beschriebenen Untersuchungen sind nach der Mischungsmethode angestellt; sie unterscheiden sich insofern wesentlich von den früheren ähnlichen Beobachtungen anderer Forscher (abgesehen von den Arbeiten von Bartoli und Stracciati), dass bei ihnen zur Temperaturmessung gut unter-

suchte Thermometer zur Anwendung kamen, deren sämmtliche Correctionen im ersten Theile der Arbeit abgeleitet sind.

Das benutzte doppelwandige Calorimeter, zwischen dessen Wandungen beständig ein Strom Wassers constanter Temperatur floss, war aus dünnem Kupferblech verfertigt und hatte eine Capacität von etwa 1,2 Liter. Es empfing das temperirte Mischungswasser mittels einer selbst wieder durch einen umgebenden Mantel geschützten Rohrleitung aus einem angrenzenden Zimmer, wo dasselbe durch geeignete Vorrichtungen auf eine constante Temperatur gebracht und auf dieser gehalten wurde. In die Rohrleitung war ein Dreiweghahn eingeschaltet, so dass das Wasser nur während der Hauptperiode in das Calorimeter fiel; während der Vor- und Nachperiode floss es auf anderem Wege aus der Rohrleitung ab. Das Ende der Hauptperiode wurde durch die selbstthätige Hebung eines kleinen Schwimmers im Calorimeter angezeigt. — Die Temperatur im Calorimeter blieb während der ganzen Versuchszeit immer unter der Zimmertemperatur.

Die Beobachtungen, bei denen man sich von etwaigen Fehlerquellen genau Rechenschaft ablegte, und wenn nöthig, deswegen Correctionen anbrachte, waren in zehn Gruppen, von 16° bis 86° reichend, angestellt. Die aus diesen zehn Gruppen, deren Einzelbestimmungen bei nahe der gleichen Temperatur lagen, resultirenden Mittelwerthe lieferten ebenso viel Gleichungen, welche nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeglichen wurden. Es ergab sich die wahre specifische Wärme des Wassers bei t^0, gemessen in der Wasserstoffscala:

$$C_t = 1 - 0{,}000\,766\,68\,t + 0{,}000\,019\,598\,t^2 - 0{,}000\,000\,116\,2\,t^3,$$

wo die einzelnen Coëfficienten mit den Fehlern

$\pm 0{,}000\,002\,5$ bezw. $\pm 0{,}000\,004\,0$ bezw. $\pm 0{,}000\,000\,03$

behaftet sind.

Die Gleichung liefert ein Minimum

bei 25,2° gleich 0,9935

und ein Maximum

bei 87,1° gleich 1,0074

und als mittlere specifische Wärme zwischen 0° und 100°:

$$C_{0,100} = 0{,}9979,$$

welche der wahren bei etwa 55° entspricht.

In der folgenden Tabelle ist die Abhängigkeit der wahren, wie auch der mittleren specifischen Wärme von 5° zu 5° an-

gegeben, und zwar, indem einmal die wahre specifische Wärme bei 0°, dann aber auch die mittlere zwischen 0° und 100° als Einheit genommen wurde:

t	C_t = wahre specifische Wärme		$C_{0,t}$ = mittlere specifische Wärme	
	$C_0 = 1$	$C_{0,100} = 1$	$C_0 = 1$	$C_{0,100} = 1$
0	1,0000	1,0021	1,0000	1,0021
5	0,9967	0,9988	0,9983	1,0004
10	0,9942	0,9963	0,9967	0,9988
15	0,9925	0,9946	0,9956	0,9978
20	0,9916	0,9937	0,9947	0,9968
25	0,9914	0,9935	0,9941	0,9962
30	0,9915	0,9936	0,9936	0,9957
35	0,9922	0,9943	0,9934	0,9955
40	0,9933	0,9954	0,9933	0,9954
45	0,9946	0,9967	0,9933	0,9954
50	0,9962	0,9983	0,9935	0,9956
55	0,9979	1,0000	0,9938	0,9959
60	0,9995	1,0016	0,9942	0,9963
65	1,0010	1,0031	0,9946	0,9967
70	1,0025	1,0046	0,9952	0,9973
75	1,0039	1,0060	0,9958	0,9979
80	1,0047	1,0068	0,9963	0,9984
85	1,0053	1,0074	0,9968	0,9989
90	1,0052	1,0073	0,9973	0,9994
95	1,0045	1,0066	0,9976	0,9997
100	1,0033	1,0054	0,9979	1,0000

Diese Werthe sind unter der Voraussetzung berechnet, dass die benutzten Thermometer aus Jenaer Glas 16^{III} in ihren Angaben mit den Thermometern aus dem französischen verre dur übereinstimmen. Der Verf. beabsichtigt, gemäss einer privaten Mittheilung an den Referenten, der von anderer Seite angestellten Vergleichung der beiden Arten von Thermometern durch eine Neuberechnung seiner Versuchsergebnisse Rechnung zu tragen.

Scheel.

A. Schuster and W. Gannon. A determination of the specific heat of water in terms of the international electric units. Proc. Roy. Soc. **51**, 25—31, 1895 †. Phil. Trans. Roy. Soc. **186** [A], 415—467, 1895 †.

Ein elektrischer Strom von der constanten Spannung E wurde durch einen im Wasser befindlichen Widerstand hindurchgeleitet und die Temperaturerhöhung des Wassers gemessen. Die aufgewendete Arbeit $\int E.C.dt$, wo C die Stromstärke und t die Zeit bedeutet, lässt sich ermitteln, wenn man $\int C dt$ mittels eines Silbervoltameters bestimmt. Aus den beobachteten Grössen wird dann das mechanische Wärmeäquivalent berechnet. [Als Constanten sind zu Grunde gelegt: Das elektromechanische Aequivalent des Silbers = 0,001118 und die elektromotorische Kraft des CLARK-Elementes nach KAHLE gleich 1,4340 $[1 - \alpha\,(t^0 - 15)]$ Volt, wo $\alpha = 0{,}000814 + 0{,}000007\,(t - 15)^0$.]

Die Verfasser discutiren die bisher gewonnenen Resultate des mechanischen Wärmeäquivalents und geben die folgenden mit einander vergleichbaren, für 15° C. des Stickstoffthermometers geltenden Werthe in Fusspfund (für Greenwich):

JOULE	775
ROWLAND	778,3
MICULESCU	776,6
GRIFFITHS	780,2
SCHUSTER und GANNON	779,7

Die aufgeführten Werthe trennen sich nach den Methoden der Bestimmung JOULE, ROWLAND und MICULESCU einerseits, GRIFFITHS und SCHUSTER nnd GANNON andererseits. Die Frage, wie diese Differenz ihre Erklärung finde, wird offen gelassen. *Scheel.*

F. NEESEN. Bemerkung in Betreff der Aenderung der specifischen Wärme des Wassers mit der Temperatur. Verh. d. phys. Ges. **14**, 56, 1895†.

Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass er bereits früher (Wied. Ann. **18**, 369—386, 1883; s. diese Ber. **39** [2], 464, 1883) ein Minimum der specifischen Wärme des Wassers bei 20° aus seinen Beobachtungen ableitete, wie es neuerdings auch BARTOLI und STRACCIATI, ohne die Untersuchungen des Verf. zu kennen, gefunden haben. *Scheel.*

E. H. GRIFFITHS. On the volume heat of aniline. Proc. Cambr. Soc. **8**, 303—305, 1895†. [Nature **52**, 143, 1895.

Nach Bestimmung der Dichte (d_1) des Anilins bei verschiedenen Temperaturen (θ_1) durch C. GREEN berechnet der Verf. aus seinen schon früher veröffentlichten Resultaten der specifischen Wärme (S_1) die Volumenwärme ($S_1 \times d_1$) des Anilins bei denselben

Temperaturen. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt; die Volumenwärme des Anilins ist in dem beobachteten Temperaturintervall wesentlich constant:

θ_1	S_1	d_1	$S_1 \times d_1$
15°	0,5137	1,0257	0,5269
20	0,5156	1,0218	0,5269
30	0,5198	1,0130	0,5267
40	0,5244	1,0042	0,5267
50	0,5294	0,9955	0,5270

Scheel.

E. H. Griffiths. The influence of temperature on the specific heat of aniline. Proc. Phys. Soc. **13**, 234—269, 1895†. Phil. Mag. (5) **39**, 47—48, 143—144, 1895. [Nature **52**, 143, 1895.

Schon berichtet 1894 nach Chem. News **70**, 231—232; in der vorliegenden Publication wird als Interpolationsformel für die specifische Wärme des Anilins

$$S_1 = 0{,}5156 + (\theta_1 - 20) \times 0{,}0004 + (\theta_1 - 20)^2 \times 0{,}000002$$

angegeben. *Scheel.*

A. Bartoli. Sulla dipendenza del calore specifico dell' anilina della temperatura e sugli errori che porta l'impiego di questo liquido nelle determinazioni calorimetriche. S.-A. 10 S. Rend. Ist. Lomb. (2) **28**, 1895†.

— — Intorno alla proposta di impiegare l'anilina nelle misure calorimetriche. Cim. (4) **2**, 347—356, 1895†.

Die Abhängigkeit der specifischen Wärme des Anilins ist kürzlich von Griffiths näher untersucht worden, weil derselbe diese Substanz für geeignet hielt, das Wasser in manchen Fällen als calorimetrische Substanz mit Vortheil ersetzen zu können. Die vorliegenden Untersuchungen des Verf. verfolgen denselben Zweck, und zwar bestimmt er die specifische Wärme des Anilins sowohl nach der Erkaltungs- wie nach der Mischungsmethode (Einwerfen von erhitzten Metallstücken mit bekannter specifischer Wärme in Anilin), während Griffiths die elektrische Methode benutzte.

Zu den Versuchen dienten zwei Arten Anilin, die eine hergestellt aus dem schwefelsauren (I), die andere aus dem essigsauren (II). Die folgende Tabelle enthält die für beide Arten gefundenen wahren specifischen Wärmen.

	I.	II.		I.	II.
10°	0,4957	0,4976	35°	0,5049	0,5079
15	0,4967	0,4989	40	0,5086	0,5115
20	0,4978	0,5005	45	0,5135	0,5153
25	0,4996	0,5024	50	0,5194	0,5198
30	0,5017	0,5051			

Die Versuche des Verf. liessen jedoch erkennen, dass Anilin in hohem Maasse Wasser aus feuchter Luft aufnehme (in einem Falle in drei Tagen $1^1/_2$ pro Mille), eine Eigenschaft, die diese Substanz zur calorimetrischen Flüssigkeit nicht als geeignet erscheinen lasse. Gemäss dieser Wahrnehmung bestimmt er deshalb die specifische Wärme von wasserhaltigem Anilin und findet folgende Werthe:

	Wassergehalt des Anilins				
Temperatur	0 Proc.	1 Proc.	2 Proc.	3 Proc.	4 Proc.
+ 10°	0,4976	0,5076	0,5170	0,5273	0,5375
+ 20	0,5005	0,5104	0,5200	0,5302	0,5408
+ 30	0,5051	0,5150	0,5249	0,5350	0,5461

Scheel.

E. H. AMAGAT. Sur les variations du rapport des chaleurs spécifiques des fluides. Acide carbonique. C. R. 121, 863—866, 1895†.

Nachdem JOLY in Dublin kürzlich für mehrere Gase die specifische Wärme c unter constantem Volumen zwischen 0° und 100° und für Kohlensäure bis zu 100 Atm. bestimmte, ist der Verf. in die Lage gesetzt, aus diesen in Verbindung mit seinen eigenen Bestimmungen von $\frac{dp}{dt}$ und $\frac{dv}{dt}$ die specifische Wärme C bei constantem Druck für verschiedene Temperaturen und bei verschiedenem Druck nach der Gleichung

$$C - c = A\,T\,\frac{dp}{dt}\,\frac{dv}{dt}$$

und daraus das Verhältniss γ der specifischen Wärmen zu berechnen. Hierauf beziehen sich die beiden folgenden Tafeln:

1. Bei constantem Volumen für eine Dichte von 0,124.

T	P	c	C	$\frac{C}{c} = \gamma$
20°	45,1 Atm.	0,2144	0,4238	1,930
30	48,3 „	0,2076	0,4064	1,939
40	51,4 „	0,2018	0,3802	1,884
50	54,5 „	0,1971	0,3475	1,763
60	57,6 „	0,1936	0,3340	1,725
70	60,6 „	0,1911	0,3232	1,691
80	63,5 „	0,1897	0,3121	1,645
90	66,5 „	0,1894	0,3047	1,609
100	69,5 „	0,1902	0,3028	1,592

2. Bei einer mittleren Temperatur von 50°.

T	P	c	C	$\frac{C}{c} = \gamma$
50°	50 Atm.	0,1918	0,3271	1,705
50	60 „	0,2010	0,3825	1,903
50	70 „	0,2132	0,4963	2,327
50	80 „	0,2303	0,6866	2,981
50	90 „	0,2585	0,9550	3,698
50	100 „	0,3056	1,4161	4,633

Ausser den Folgerungen, die man diesen Tabellen direct entnehmen kann, lassen diese noch erkennen, dass bei constantem Druck γ schnell mit der Temperatur abnimmt.

Der Gang der Werthe von γ bei höheren Drucken lässt sich leicht von vornherein übersehen, wenn man die Werthe von

$$A T \frac{dp}{dt} \frac{dv}{dt}$$

beachtet. Diese Werthe, welche der Verf. für 50° zwischen 50 und 900 Atm. Druck angiebt, zeigen bei 50° in der Nähe von 100 Atm. ein Maximum. Es folgt daraus, dass, wenn c wenigstens keine sprungweisen Aenderungen aufweist — und dazu liegt kein Grund vor —, dass dann γ ein aber weit ausserhalb der aufgeführten Tafeln liegendes Maximum passiren muss, um dann ebenso regelmässig abzunehmen.

Bei höheren Temperaturen schwächen sich diese Aenderungen ab, und das Maximum, welches γ passiren muss, verschwindet schliesslich; hierfür liegen jedoch noch keine Beobachtungen vor. *Scheel.*

W. Spring. Ueber die specifische Wärme des Wasserstoffsuperoxyds. ZS. f. anorg. Chem. 9, 205—211, 1895†.

— — Sur la chaleur spécifique du peroxyde d'hydrogène. Bull. de Belg. (3) 29, 479—489, 1895†.

Der Verf. untersuchte die specifische Wärme der wässerigen Lösungen mit weniger als 80 Proc. Wasserstoffsuperoxyd (concentrirtere Lösungen zerfielen beim Versuche) nach der Strahlungsmethode in den Temperaturgrenzen von 20° bis 50°. Es ergab sich dabei, dass die specifische Wärme des Wasserstoffsuperoxyds (berechnet als Differenz der specifischen Wärmen der Lösung und des in ihr enthaltenen Wassers) zuerst geringer wird, wenn die Wassermenge wächst, um sich dann wieder zu erhöhen: die Lösung von 71,54 Proc. giebt die kleinste specifische Wärme. Diese Anomalie rührt wahrscheinlich daher, dass die superoxydreichen

Lösungen doch noch einer Zersetzung unterliegen. Der kleinste gefundene Werth 0,6208 mit der Differenz 0,0063 zwischen den Grenzen der Beobachtungstemperaturen ist demnach als eine obere Grenze für die specifische Wärme des Wasserstoffsuperoxyds anzusehen.

Diese obere Grenze vergleicht der Verf. mit dem nach dem WOESTYN'schen Gesetze gefundenen Werthe 0,6840. Da diese Zahl wesentlich grösser ist als 0,6208, so folgt nothwendig, dass der Energieinhalt des Wasserstoffsuperoxyds kleiner ist als der des Wassers, d. h. dass H_2O und H_2O_2 keine Gruppe bilden, auf die das Gesetz von WOESTYN Anwendung finden kann.

Die Thatsachen zeigen demnach übereinstimmend einerseits den unvollständigen Verbrauch der potentiellen chemischen Energie der Elemente H_2 und O_2 in ihrer Verbindung H_2O_2 und andererseits beweisen sie den Satz von DE HEEN, nach dem die Aenderungen der specifischen Wärme der Flüssigkeiten abhängen von der Dissociation oder dem chemischen Zerfall. *Scheel.*

MASSOL et GUILLOT. Chaleurs spécifiques des acides formique et acétique surfondus. Modifications à apporter au thermocalorimètre de REGNAULT, en vue de la détermination des chaleurs spécifiques d'un grand nombre de liquides surfondus. C. R. 121, 208—210, 1895†.

Die von den Verff. mit dem REGNAULT'schen Thermocalorimeter gefundenen specifischen Wärmen in Verbindung mit den Werthen anderer Forscher sind in folgenden Tabellen zusammengefasst:

1. Ameisensäure (Schmelzp. + 7,5°).

Temperatur	Zustand	Spec. Wärme	Beobachter
50°	flüssig	0,518	PETTERSSON
50	„	0,517	MASSOL u. GUILLOT
23,5	„	0,512	PETTERSSON
15,5	flüssig u. überkältet	0,514	MASSOL u. GUILLOT
50	überkältet	0,544	„ „
0	fest	0,656	„ „

2. Essigsäure (Schmelzp. + 16,5°).

61°	flüssig	0,522	BERTHELOT
50	„	0,497	PETTERSSON
37,5	„	0,493	MARIGNAC
17,5	„	0,462	REGNAULT
16,5	flüssig u. überkältet	0,473	MASSOL u. GUILLOT
6	fest	0,618	„ „

Hieraus folgt:

1. Die specifischen Wärmen sind höher für den festen als für den flüssigen Zustand.
2. Die specifische Wärme für den flüssigen Zustand nimmt mit der Temperatur ab.
3. Im Zustande der Ueberkältung wächst die specifische Wärme wenig, doch bleibt sie von der Ordnung der specifischen Wärme für den flüssigen Zustand.

Die Verfasser streben eine Verbesserung des REGNAULT'schen Thermocalorimeters dadurch an, dass sie den Apparat nach dem Modell des WALFERDIN'schen Ausflussthermometers construiren und den Alkohol durch eine höher siedende Flüssigkeit ersetzen. *Scheel.*

S. U. PICKERING. A comparison of some properties of acetic acid and its chloro- and bromo-derivatives. Journ. chem. Soc. 67, 664—684, 1895†.

Die erhaltenen Resultate sind in folgenden Tabellen zusammengestellt:

	Siedepunkt	Wärmecapacität der Flüssigkeit		Lösungswärme der Flüssigkeit bei 15,5°
		für 1 g C	für 1 g-Mol.	
Essigsäure	118,3°	0,5438	32,928	510
Differenz . . .	70,7°	0,1167	7,733	— 240
Chloressigsäure . . .	189,0	0,4271	40,361	270
Differenz . . .	5,2	0,0441	9,046	2660
Dichloressigsäure . .	194,2	0,3830	49,407	2930
Differenz . . .	2,3	0,0256	9,028	2347
Trichloressigsäure. .	196,5	0,3574	58,435	5277

	Gefrierpunkt	Magnetische Drehung	Lösungswärme von 400 bis ∞ H_2O
Essigsäure	16,91°	2,525	127
Differenz . . .	44,27°	1,353	
Chloressigsäure . . .	61,18	3,878	0
Differenz . . .	— 50,38	1,415	
Dichloressigsäure . .	10,80	5,293	160
Differenz . . .	48,30	1,165	
Trichloressigsäure. .	59,10	6,458	0

	Wärmecapacität im festen Zustande		Schmelzwärme bei 15,5°		Differenz $C - c$
	für 1 g c	für 1 g-Mol.	für 1 g	für 1 g-Mol.	
Essigsäure	0,3879	23,241	44,28	1625	0,1559
Differenz . .	0,0241	11,138	3,04	— 996	0,0926
Chloressigsäure. .	0,3638	34,379	41,24	3621	0,0633
Differenz . .	— 0,0424	18,021	27,07	1807	0,0865
Dichloressigsäure .	0,4062	52,400	14,17	1814	— 0,0232
Differenz . .	— 0,0533	12,728	5,54	— 325	0,0789
Trichloressigsäure	0,4595	75,128	8,63	2139	— 0,1021

	Moleculardepression des Gefrierpunktes des Wassers durch die Säure		Moleculardepression des Gefrierpunktes der Säure durch Wasser	
	1 Mol. auf 100 H_2O	40 Mol. auf 100 H_2O	10 Mol. auf 100 Mol. Säure	200 Mol. auf 100 Mol. Säure
Essigsäure	1,08°	0,56°	0,45° Theorie 0,63°	0,21
α-Chloressigsäure .	0,91	0,45	0,45 „ 0,57	2,29
Dichloressigsäure .	0,88	0,63	0,52 „ 0,88	—
Trichloressigsäure .	1,50	0,98	0,52 „ 1,56	0,51

Scheel.

L. BRUNER. Sur la chaleur spécifique des liquides surfondus. C. R. **120**, 912—914, 1895†.

Die nach der Mischungsmethode erhaltenen Resultate sind die folgenden:

1. Thymol.					2. Parakresol.			
			Spec. Wärme					Spec. Wärme
zwischen	98°	und	14°	0,519	zwischen	94°	und	7° 0,511
„	86	„	14	0,519	„	83	„	7 0,509
„	73	„	13	0,518	„	86	„	7 0,504
„	68	„	12	0,515	„	66	„	7 0,502
„	58	„	11	0,516	„	57	„	6 0,496
„	47	„	9	0,508	„	48	„	8 0,489
„	37	„	8	0,503	„	36	„	8 0,489
„	27	„	9	0,504	„	28	„	9 0,487

Scheel.

L. BRUNER. Sur la chaleur spécifique des sels surfondus. C. R. **121**, 60—61, 1895†.

Der Verf. findet für die specifische Wärme des überkühlten unterschwefligsauren Natrons folgende Werthe:

Zwischen	94°	und	170°	0,584	Zwischen	55° und	16° 0,599
„	83	„	16	0,586	„	47 „	17 0,602
„	83	„	16	0,588	„	36 „	17 0,595
„	65	„	16	0,590	„	2 „	13 0,563

In der Nähe des Schmelzpunktes (48°) ist ein beträchtliches Maximum zu beobachten. *Scheel.*

S. Lussana. Sul calore specifico dei gas. Cim. (4) 1, 327—358, 1895†.

Die Arbeit bildet die Erweiterung einer früheren Publication des Verf. (s. diese Ber. 50 [2], 368—370, 1894), indem die Untersuchungen auf ein grösseres Druckintervall (bis ca. 105 Atm.) und auf höhere Temperaturen (bis etwa 200°) ausgedehnt sind. Die in der früheren Arbeit benutzten Apparate sind demnach zweckentsprechend modificirt. Die Bestimmungen erstrecken sich auf folgende Gase:

I. Atmosphärische Luft. Es sind vier Reihen zur Bestimmung der specifischen Wärme zwischen Zimmertemperatur und bezw. ca. 77°, 115°, 170°, 200° angestellt, deren Resultate in extenso veröffentlicht sind. Für die erste und dritte dieser Reihen sind die folgenden Interpolationsformeln abgeleitet, in welchen c_p und c'_p die specifischen Wärmen bei constantem Druck, bezogen auf die Einheit des Gewichts resp. die Einheit des Volumens, P den Druck in Atmosphären bedeuten:

1. Reihe. Zwischen Zimmertemperatur und ca. 77°:

$$c_p = 0{,}237\,02 + 0{,}001\,550\,4\,(P-1) - 0{,}000\,001\,959\,1\,(P-1)^2$$
$$c'_p = 0{,}000\,074\,919 + 0{,}000\,328\,997\,(P-1) + 0{,}000\,001\,691\,81\,(P-1)^2$$

3. Reihe. Zwischen Zimmertemperatur und ca. 170°:

$$c_p = 0{,}238\,54 + 0{,}001\,654\,4\,(P-1) - 0{,}000\,000\,588\,08\,(P-1)^2$$

Aus seinen Resultaten zieht der Verf. die Schlüsse:

1. Die specifische Wärme der Luft, bei constantem Druck bezogen auf die Gewichtseinheit, wächst mit wachsendem Druck, doch nach einer Gleichung zweiten Grades mit negativem quadratischen Gliede.

2. Die mittlere specifische Wärme der Luft bei constantem Druck, bezogen auf die Gewichtseinheit, wächst mit wachsender Temperatur. In den Grenzen der vorliegenden Bestimmungen sucht die steigende Temperatur die Convexität der Linie, die den Werth von c_p als Function des Druckes darstellt, zu vermindern. *Scheel.*

J. W. CAPSTICK. On the ratio of the specific heats of some compound gases. Proc. Roy. Soc. 57, 322—324, 1895†. [Nature 71, 91, 1895†.

Der Verf. bestimmte in weiterer Verfolgung seiner früheren Versuche nach der in Phil. Trans. 185, 1, 1893 (s. diese Ber. 49 [2], 371—372, 1893) beschriebenen Methode der KUNDT'schen Staubfiguren und mit denselben Apparaten das Verhältniss der specifischen Wärmen von Gasen und fand:

Methylenchlorid, CH_2Cl_2	$\gamma = 1{,}129$
Chloroform, $CHCl_3$	1,154
Kohlenstofftetrachlorid, CCl_4 . .	1,130
Aethylenchlorid, $C_2H_4Cl_2$	1,137
Aethylidenchlorid, $C_2H_4Cl_2$ . . .	1,134
Aethylen, C_2H_4	1,264
Vinylbromid, C_2H_3Br	1,198
Allylchlorid, C_3H_5Cl	1,137
Allylbromid, C_3H_5Br	1,145
Aethylformiat, $HCOOC_2H_5$ . . .	1,124
Methylatetat, CH_3COOCH_3. . .	1,137
Schwefelwasserstoff, SH_2	1,340
Kohlensäure, CO_2	1,308
Schwefelkohlenstoff, CS_2	1,239
Kohlenstofftetrachlorid, CCl_4 . .	1,129

Diese Resultate zeigen, dass allgemein die entsprechenden halogenen Derivate desselben Kohlenwasserstoffs dasselbe γ haben.

In der Veröffentlichung ist weiter der Beweis für die Formel

$$\beta + 1 = \frac{\frac{2}{3} + \frac{1}{p}\frac{d}{dv}(pv)}{\gamma - 1}$$

gegeben, aus welcher sich β berechnen lässt, d. h. das Verhältniss der Vergrösserungen der intramolocularen und translatorischen Energie des Molecüls beim Temperaturanstieg. Die Werthe von β sind für die untersuchten Gase angegeben.

Ferner wird gezeigt, dass $\frac{\beta + 1}{n}$ für Paraffin und dessen monohalogene Derivate constant ist. *Scheel.*

H. PETRINI. Specifische Wärme der Gase. ZS. f. phys. Chem. 16, 97—117, 1895†.

Aus der grossen Zahl der für die Gase bisher erfolgten Bestimmungen der specifischen Wärme will der Verf. die theoretisch

abgeleiteten Formeln verificiren und findet, dass die unter Zugrundelegung der BOLTZMANN'schen Formel

$$\frac{1}{m(1+\varkappa)} = \frac{1}{2n+1}$$

abgeleiteten Gleichungen:

$$\frac{c_p}{c_v} = 1 + \frac{2}{2n+1},$$
$$C_v = (2n+1)0{,}99,$$
$$c_v = \frac{C_v}{A},$$
$$c_p = c_v + \frac{1{,}98}{A},$$

in welchen m die Zahl der Beweglichkeitsarten, welche das als System gefasste Molecül besitzt, n die Anzahl der im Molecül enthaltenen Atome und A das Moleculargewicht bedeuten, als für die meisten Gase, jedoch auch nur angenähert gültig anzusehen sind.

Die Gleichung für $\frac{c_p}{c_v}$ erleidet folgende Ausnahmen:

a) Schwefelkohlenstoff und, in weniger ausgeprägter Weise, schweflige Säure weisen zu kleine Werthe von c_p/c_v auf; ob Phosphor und Terpentinöl wirklich abweichen, kann wegen der Unsicherheit der Bestimmungen nicht entschieden werden;
b) für Ammoniak, Methan und Aethylen ist c_p/c_v zu gross;
c) für Stoffe, welche mehr als ein Atom Chlor, Brom und Jod enthalten, ist c_p/c_v zu klein.

Der Verf. benutzt die nun als angenähert richtig erkannten Gleichungen, um den chemischen Gleichgewichtscoëfficienten zu bestimmen. — Auf Einzelheiten dieses Theiles der Arbeit kann hier nicht eingegangen werden. *Scheel.*

G. MANEUVRIER. Nouvelle méthode de détermination du rapport C/c pour l'air et l'autres gaz. Ann. chim. phys. (7) **6**, 321—381, 1895†.

— — Sur la détermination du rapport des deux chaleurs spécifiques de l'air. C. R. **120**, 1398—1402, 1895†.

Die Methode, nach welcher der Verf. arbeitete, gründet sich auf die Gleichung $\gamma = \frac{dp_q}{dp_t}$, die angeblich zuerst von REECH aufgestellt worden ist, und worin dp_q die Zunahme des Druckes bei adiabatischer,

und dp_t die Zunahme des Druckes bei isothermer Compression bedeuten. Die Anwendung dieser Formel setzt voraus, dass sowohl dp_q und dp_t sehr klein bleiben, als auch dass die Dauer des Experimentes möglichst klein gewählt werde. Beide Bedingungen sind vom Verf. im Wesentlichen erfüllt worden.

Der hauptsächliche Bestandtheil des zu den Messungen benutzten Apparates ist der adiabatische Glasballon von etwa 50 Liter Inhalt, dessen Hals mit dem gusseisernen, vertical stehenden Cylinder des Compressors fest verbunden ist. In dem Cylinder bewegt sich mit sanfter Reibung der luftdicht schliessende Kolben; unter diesem greift eine Feder an, welche durch das Herausziehen des Kolbens zusammengedrückt wird. Im Augenblicke des Versuches wird die Arretirungsvorrichtung der Feder gelöst und durch den emporschnellenden Kolben die Compression fast momentan ausgeführt. — Von dem Ballon führt ferner eine seitliche Ansatzröhre zu einem durch einen Hahn absperrbaren Manometer (Manoskop). Dieser Hahn ist, wie der Compressionskolben, gleichfalls durch eine Feder gespannt; die Auslösung erfolgt durch einen elektrischen Strom, der automatisch geschlossen wird, sobald der Compressionskolben seine höchste Stellung erreicht. Der etwa 6 mm weit gebohrte Hahn wird in diesem Augenblicke durch die sich entspannende Feder für einen Moment geöffnet, dann aber wieder abgeschlossen. Man erhält also so den Druck, welcher im Augenblicke der vollendeten Compression im Ballon existirt.

Zur Messung des Druckes Δp_q bediente sich der Verf. eines Manoskopes, d. h. eines Instrumentes, welches nur dazu bestimmt war, die Gleichheit zweier Drucke anzugeben. Herrschte im Ballon vor der Compression der Druck p und nach derselben der Druck $p + \Delta p$, so wurde diejenige Seite des Manometers, welche nicht mit dem Ballon communicirte, bereits von vornherein auf den zu erwartenden Druck $p + \Delta p$ eingestellt und nach dem Versuche nur das wirkliche Gleichgewicht im Manoskope constatirt. Solche Manoskope hat der Verf. mehrere nach einander benutzt, welche immer mehr und mehr vereinfacht wurden. Das schliesslich angewendete Manoskop war nur noch eine U-förmig gebogene, mit Wasser gefüllte Röhre, auf deren einer Seite der Atmosphärendruck lastete, während die andere, welche mit dem Ballon für kurze Zeit verbunden war, bereits unter dem zu erwartenden Drucke gehalten wurde. Die geringsten Schwankungen des wirklich im Ballon vorhandenen Druckes gegen den erwarteten äusserten sich dann durch leichte Kräuselungen der Wasseroberfläche in der Röhre.

Durch gesonderte Beobachtungen wurden die Constanten des Apparates ermittelt. Hierhin gehört vor Allem die Bestimmung von Δp_t nach einer indirecten Methode der einfachen Volumenmessung, indem man das Volumen V des Ballons um das Volumen ΔV des Compressionscylinders vergrössert und das ausgedehnte Gas auf die frühere Temperatur erwärmt denkt. Die alsdann auftretende Druckänderung ist $\Delta p_t = \frac{p(\Delta V - \varepsilon V)}{V(1+\varepsilon)}$, wo p den jeweiligen Barometerstand und ε die aus den Versuchen von Regnault und Amagat sich ergebende isotherme Compressibilität bedeuten. Ferner gehören zu den Constanten des Apparates der Inhalt des Ballons (V) und der Inhalt des Compressionscylinders (ΔV), welche durch Auswägung gefunden wurden (letztere auch durch directe Kalibermessungen), sowie endlich die Dauer eines Kolbenzuges, d. h. die Dauer der Compresssion ($^1/_{12}$ bis $^1/_{37}$ Secunde), welche man durch graphische Darstellung ermittelte.

Die Untersuchungen des Verf. erstrecken sich auf atmosphärische Luft, Kohlensäure und Wasserstoff, und zwar unter gewöhnlichen Temperatur- und Druckverhältnissen. Es ergeben sich aus einer grossen Zahl von Beobachtungen, die in extenso aufgeführt sind, für

Atmosphärische Luft . .	$\gamma = 1{,}3924$
Kohlensäure	$\gamma = 1{,}298$
Wasserstoff	$\gamma = 1{,}384$

Der Verf. giebt zum Schlusse an, wie man ohne wesentliche Abänderungen des Apparates nach seiner Methode auch die Aenderungen von γ mit der Temperatur und dem Drucke bestimmen kann. *Scheel.*

N. F. Deerr. Note on the latent heat of fusion. Proc. Chem. Soc. 6. Juni 1895. [Chem. News 71, 314—315, 1895†.

Setzt man in der von Crompton aufgestellten Gleichung $\frac{AW}{Tv} = C$, $A = \frac{1}{S}$, wo S die specifische Wärme bedeutet, und nimmt man an, dass die Valenz v constant sei, so wird $\frac{W}{ST} = C$.

Damit diese Relation einen Sinn habe, muss $\frac{W}{S}$ eine Temperatur bedeuten. Der Verf. bezeichnet demgemäss $\frac{W}{S} = T_f$ als die äquivalente Temperatur der latenten Schmelzwärme und kann dann die Crompton'sche Gleichung in folgenden Worten aussprechen:

Wenn die Valenz einer Reihe von Elementen die gleiche ist, so steht die äquivalente Temperatur der latenten Schmelzwärme in einem constanten Verhältniss zur absoluten Temperatur T des Schmelzpunktes. Dies Gesetz hat der Verf. mit wenigen Ausnahmen bestätigt gefunden. Die folgende Zusammenstellung enthält die Werthe von $\frac{T}{T_f}$.

Einwerthige Elemente	Zweiwerthige Elemente	Dreiwerthige Elemente	Vierwerthige Elemente
Natrium . . 3,32	Zink 2,32	Gallium . . 1,20	Schwefel . . 6,70
Kalium . . . 3,57	Cadmium . . 2,38	Phosphor . 12,05	Aluminium . 6,55
Silber . . . 3,25	Quecksilber . 2,58	Wismuth . 1,23	
Thallium . . 3,35	Palladium . 2,72	Gold . . . 2,60	
Brom 1,76	Platin . . . 2,34		
Jod 1,78	Blei 3,47		
	Zinn 1,99		

Scheel.

Holland Crompton. Latent heat of fusion. Chem. Soc. London, 20. Dec. 1894. [Chem. News 71, 34, 1895 †. Journ. Chem. Soc. 67, 315—327, 1895 †.

Wenn die latente Schmelzwärme der Gewichtseinheit eines Metalles mit dem Atomgewicht des Elementes multiplicirt und durch die absolute Schmelztemperatur dividirt wird, so ist das Resultat der Valenz des Metalles proportional. Dies Gesetz gilt in modificirter Form auch für Nichtmetalle.

Für Verbindungen ist ebenso die moleculare Schmelzwärme, dividirt durch die absolute Temperatur, proportional der Summe der Valenzen der einzelnen Atome, die das Molecül bilden.

Demnach gelten folgende Relationen:

$$\text{für Elemente} \quad w A / T v = 1{,}38$$
$$\text{für Verbindungen} \quad w M / T \Sigma v = 1{,}38,$$

wo w die latente Schmelzwärme für die Gewichtseinheit, A das Atom-, M das Moleculargewicht, T die absolute Schmelztemperatur und v und Σ_v die Valenzen, bezw. die Summe der Valenzen bedeuten.

Durch Verbindung dieser Ausdrücke mit der van't Hoff'schen Formel für die moleculare Depression des Schmelzpunktes $E = 0{,}02\, T^2 / w$ lässt sich die moleculare Depression aus den Werthen v und T ermitteln. Derart berechnete Werthe stimmen gut mit den beobachteten überein.

Löslichkeiten oder Schmelzpunkte von Mischungen bekannter Zusammensetzung können ebenso mittels der von Schröder ange-

gebenen Formel, welche Löslichkeit, Schmelzwärme und Schmelzpunkt in Relation setzt, berechnet werden. Auch hier stimmt Rechnung und Beobachtung gut überein. *Scheel.*

Berthelot. Sur les relations qui existent entre les chaleurs latentes de vaporisation et de fusion des corps appartenant à une même famille et sur l'intervention de ces relations dans le calcul des variations d'entropie des systèmes. Ann. chim. phys. (7) **4**, 133—136, 1895†.

Bezeichnet L die Verdampfungswärme, T die absolute Temperatur, so besteht eine Relation $L = kT$, wo k eine für alle zur selben Familie gehörenden Körper gleiche Constante bedeutet. Eine ähnliche Beziehung lässt sich zwischen der Schmelzwärme und absoluten Temperatur herleiten.

Die erstere Beziehung ist von Louguinine für die normalen Alkohole der Reihe $C_nH_{n+2}O$ und die Säuren $C_nH_{2n}O_2$ experimentell bestätigt worden. Der numerische Werth der Verdampfungswärme, bezogen auf normale Dampfdichte, ist in beiden Fällen der gleiche, aber auch der gleiche, wie für Wasser.

Betrachtet man also die Aenderung der Entropie eines Systems für den Uebergang aus dem flüssigen in den dampfförmigen Zustand, so ist diese für jede Reaction die gleiche, ob man nun einen Alkohol durch eine homologe Verbindung, eine Säure durch eine homologe Verbindung, eine Säure durch einen Alkohol oder eine Säure oder einen Alkohol durch ein Molecül Wasser ersetzt.

Dieselben Relationen bestehen wahrscheinlich in zahlreichen Fällen auch für den Uebergang aus dem festen in den flüssigen Zustand. *Scheel.*

O. Tumlirz. Die Erstarrungswärme in Lösungen. Wien. Ber. **104** [IIa], 245—267, 1895†.

In 1 g einer Flüssigkeit A mit dem Erstarrungspunkte t_1 und der specifischen Wärme c sollen durch Mischung bei der Temperatur $t > t_2$ m g einer Flüssigkeit B mit dem Erstarrungspunkte $t_2 > t_1$ und der specifischen Wärme c' enthalten sein; bedeutet dann $F(m,t)$ eine Function von m und t, welche der Verf. als Bindungswärme pro Masseneinheit bezeichnet, so lässt sich die Mischungswärme der Flüssigkeit schreiben in der Form $Q = \int_0^m F(m,t)\,dm$. [In ähnlicher Weise lässt sich die Mischungswärme schreiben: $= \int_0^n G(n,t)\,dn$,

wenn in 1 g von B n g von A enthalten sind.] Der Verf. denkt nun das Flüssigkeitsgemisch bis zum Erstarren eines Theiles abgekühlt und dann durch Erwärmung der einzelnen Bestandtheile und ihrer Mischung in einem Kreisprocess den ursprünglichen Zustand wieder hergestellt; zieht er die dabei auftretenden äusseren Kräfte in Rechnung, so ergeben sich Gleichungen, aus denen sich die Erstarrungswärme leicht berechnen lässt. Dabei sind zwei Fälle zu unterscheiden:

1. Es ist $m >$ als ein gewisser Werth m_1, so wird bei einer gewissen Temperatur $t_2 - \Delta$ die Substanz B anfangen, im festen Aggregatzustande aufzutreten. Alsdann ergiebt sich:

$$\lambda_\varphi = \lambda_o - \int_{t_2-\tau}^{t_2} (C_{m-S} - \mathfrak{C})\, dt - F(m - S, t_2).$$

Hierin bedeutet λ_φ die Erstarrungswärme der Substanz B, wenn dieselbe aus der Lösung, welche 1 g von der Substanz A und $m - Sg$ von der Substanz B enthält, bei der Sättigungstemperatur $t_2 - \tau$ in festem Aggregatzustande austritt, während λ_o die Erstarrungswärme bei dem Schmelzpunkte t_2 ist. C_{m-S} ist die specifische Wärme der eben bezeichneten Lösung und C die specifische Wärme der festen Theile.

2. $m < m_1$. Wenn wir die Lösung von t_1 an abkühlen, so wird sie bis zu einer Temperatur $t_1 - \Delta'$ flüssig bleiben, worauf bei weiterer Abkühlung Theile von A in festem Aggregatzustande aufzutreten anfangen. In diesem Falle findet der Verf.

$$\Lambda_\Sigma = \Lambda_o + \int_{t_1}^{t_2} c\, dt + \int_{t_1-\tau}^{t_1} c\, dt - \int_{t_1-\tau}^{t_2} C'_\Sigma\, dt - G\left(\frac{1-\Sigma}{m}, t_2\right).$$

Hierin bedeutet Λ_Σ die Erstarrungswärme der Substanz A, wenn dieselbe aus der Lösung, welche $(1 - \Sigma)$ g von der Substanz A und m g von der Substanz B enthält, bei der Erstarrungstemperatur $t_1 - \tau$ in festem Aggregatzustande austritt, während Λ_o die Erstarrungswärme bei dem Schmelzpunkte t_1 ist; c ist die specifische Wärme der festen Substanz A; C' die specifische Wärme der Flüssigkeit.

Die gefundenen Formeln werden an den Mischungen von Schwefelsäurehydrat H_2SO_4 und Wasser, sowie den Mischungen von Wasser und Aethylalkohol erläutert. *Scheel.*

O. TUMLIRZ. Ueber die Verdampfungswärme von Lösungen. Wien. Ber. **104** [2a], 827—833, 1895†.

Durch eine ähnliche Ueberlegung wie in der vorstehenden Arbeit leitet der Verf. die Gleichung

$$\lambda_M = \lambda_T - \int_T^{T+\Delta+\tau} (C_{n-M} - \mathfrak{C}) dt + G(n-M, T)$$

ab. Hierin bedeutet λ_T die Verdampfungswärme der zweiten Componente beim Sieden ihrer Flüssigkeit unter dem Druck einer Atmosphäre, λ_M die Verdampfungswärme derselben Componente, wenn sie beim Sieden einer Lösung, welche 1 g von der ersten Componente und $(n-M)$ g von der zweiten Componente enthält, bei der Siedetemperatur $T+\Delta+\tau$ als Dampf entweicht. (T ist der normale Siedepunkt für die zweite Componente.) C_{n-M} ist die specifische Wärme der genannten Lösung und $\mathfrak{C}$ die specifische Wärme des Dampfes. $G(n-M, T)$ ist die Grösse, welche in einer früheren Arbeit (s. das vorstehende Ref.) als Bindungswärme pro Masseneinheit bezeichnet ist.

Die gewonnene Beziehung wird durch ein Beispiel, das Sieden der Mischungen von Schwefelsäure und Wasser, erläutert. *Scheel.*

E. H. Griffiths. The latent heat of evaporation of water. Proc. Roy. Soc. London 57, 212—223, 1895†. Phil. Trans. London 186 A, 261—341, 1895†. [Nature 51, 334, 1895†.

Das Calorimeter war in einem Bade constanter Temperatur aufgehängt und mit Oel gefüllt, welches durch einen Rührer mit 320 Umdrehungen in der Minute bewegt wurde. In diesem Oel hing eine Silberflasche, die das zu verdampfende Wasser enthielt. Die Wärmezufuhr zum Calorimeter geschah durch eine Platin-Silberspirale, deren Enden auf einer constanten Potentialdifferenz gehalten wurden.

Zwei Versuchsreihen, bei deren ersterer der gesättigte Dampf aus der Flasche durch einen Strom trockenen Gases entfernt wurde, während man bei der zweiten die Verdampfung durch starke Druckerniedrigung aufrecht erhielt, lieferten für 40,15° und 30,00° die Verdampfungswärmen bezw. gleich 572,60 und 578,70, welche sich in Uebereinstimmung mit den Resultaten von Dieterici bei 0° und Regnault bei 100° durch die Formel

$$L = 596{,}73 - 0{,}6010\,\Theta$$

in hinreichender Annäherung darstellen lassen.

Die Versuche des Verf. bestätigen die schon von Rowland, Bartoli und Stracciati u. A. gefundene Thatsache, dass die specifische Wärme des Wassers bei niedrigen Temperaturen mit steigender Temperatur abnimmt und zwischen 30° und 40° ein Minimum erreicht. — Ferner findet der Verf., dass bei niedrigen Drucken die

Dichte des gesättigten Wasserdampfes mit derjenigen der vollkommenen Gase übereinstimmt, und dass bei höheren Drucken (über 140 mm) der gesättigte Wasserdampf eine Dichte erreicht, 1,02 mal so gross als die theoretische Dichte. *Scheel.*

G. BAKKER. Ueber die innere Verdampfungswärme. ZS. f. phys. Chem. **18**, 519—520, 1895†.

In Bezug auf die von NERNST in seiner „Theoretischen Chemie" abgeleitete Gleichung:

$$\lambda = p(v_0 - v_0') = \alpha\left(\frac{1}{v_0'} - \frac{1}{v_0}\right),$$

wo λ die Verdampfungswärme, v_0' das Volumen der Flüssigkeit, v_0 das Volumen des Dampfes und α die Constante der VAN DER WAALS'schen Zustandsgleichung bedeuten, weist der Verf. nach, dass dieselbe Gleichung schon 1890 von K. FUCHS in der Abhandlung „Ein neues Element der Verdampfungswärme" (Exner's Rep. **26**, 345—349, 1890; s. diese Ber. **46** [2], 375—376, 1890) und noch früher 1888 von ihm selbst in seiner Arbeit über die Flüssigkeiten und Dämpfe gefunden ist. *Scheel.*

E. H. GRIFFITHS and Miss D. MARSHALL. On the latent heat of evaporation of benzene. Phys. Soc. London, 8. Nov. 1895. [Nature **53**, 47, 1895†. [Chem. News **72**, 243, 1895†. Phil. Mag. (5) **41**, 1—37, 1896†.

Die Verfasser fanden mit einem ähnlichen Apparate, wie ihn GRIFFITHS zur Bestimmung der Verdampfungswärme des Wassers benutzt (s. Ref. auf vor. S.), die latente Verdampfungswärme des Benzins, bezogen auf die Wärmeeinheit bei 15° C., gleich

$$L = 107{,}05 - 0{,}1581\,\Theta,$$

wo Θ die Temperatur bedeutet, gemessen in der Stickstoffscala.

Scheel.

RAMSAY and Miss D. MARSHALL. On the measurement of latent heats of vaporisation of various organic liquids. Phys. Soc. 11. Jan. 1895. [Nature **51**, 309—310, 1895; **52**, 535, 1895†; **53**, 47, 1895†. Rep. Brit. Ass. **65**, 628—630, 1895. [Chem. News **72**, 243, 1895†.

Die zu untersuchende Flüssigkeit ist in einer Flasche eingeschlossen und wird durch ein Dampfbad der gleichen Flüssigkeit auf dem Siedepunkte erhalten. Die Flasche ist von einem Platindrahte durchsetzt, welcher durch den elektrischen Strom erwärmt wird und so die Verdampfung der Flüssigkeit unterhält. Aus der Menge der verdampften Flüssigkeit, welche durch Wägung vor und nach dem Versuche gefunden wird, und der aufgewendeten elektri-

schen Energie ergiebt sich die Verdampfungswärme. Werden zwei verschiedene Flüssigkeiten durch die Wärme desselben Stromes gleichzeitig verdampft, indem die entsprechenden beiden Platindrähte parallel oder hinter einander geschaltet sind, so genügt es, ausser den verdampften Mengen die Drahtwiderstände zu kennen, um die Verdampfungswärme beider Flüssigkeiten relativ zu einander berechnen zu können. — Nach dieser Methode ausgeführte Messungen ergaben eine gute Uebereinstimmung mit den Resultaten anderer Beobachter.

Die Temperatur des Platindrahtes ist zweckmässig 20° höher als die Siedetemperatur der Flüssigkeiten zu wählen. *Scheel.*

St. Pagliani. Sul calore di vaporizzazione. Cim. (4) **2**, 312—316, 1895 †.

Veranlasst durch die Veröffentlichung von Louguinine (diese Ber. **50** [2], 378, 1894) vergleicht der Verf. die von ihm gefundenen Werthe der Verdampfungswärme einiger Flüssigkeiten (diese Ber. **50** [2], 373, 1894) mit denen Louguinine's und anderer Beobachter. Seine nach einfacher Methode gefundenen Resultate sind demnach denen Louguinine's gleichwerthig. Die Zusammenstellung der Werthe soll auch hier Platz finden.

	Pagliani	Louguinine	
Aethylalkohol . . .	197,6	201,42	202,4 (Andrews)
Propylalkohol . . .	158,7	163,19	—
Isobutylalkohol . . .	132,2	136,16	—
Isoamylalkohol . . .	118,2	118,15	120,0 (Staedel)

Die Werthe beziehen sich auf 760 mm Druck. *Scheel.*

W. Louguinine. Étude sur les chaleurs latentes de vaporisation des acétones de la série grasse, de l'octane, du décane et de leurs éthers de l'acide carbonique. C. R. **121**, 556–558, 1895 †.

Der Verf. bestimmte von mehreren organischen Substanzen die latente Verdampfungswärme und die specifische Wärme nach der Mischungsmethode und berechnet die Constante aus der Trouton'schen Gleichung $\frac{MS}{T}$ = constans, wo M das Moleculargewicht der Substanz, S die latente Verdampfungswärme und T die absolute Siedetemperatur bedeuten. Es ergiebt sich aus den Beobachtungen, dass diese Constante für Gruppen von ähnlichen Verbindungen im Wesentlichen die gleiche ist, dagegen von Gruppe zu Gruppe nicht unwesentlich variirt.

Numerisch ist der Werth der Constante für fünf Acetone im Mittel = 20,82; die grösste gefundene Abweichung ist 1,5. — Für zwei Kohlenwasserstoffe der Fettsäurereihe ist die Constante = 19,98 bezw. 20,32, im Mittel 20,15, und für zwei Aether (Diäthyl- = 21,53, Dimethyl- = 21,76), im Mittel 21,65. *Scheel.*

W. L. DUDLEY. Die Beziehung der Verdampfungswärme von Gasen zu ihrer Dichte und zu ihrem Siedepunkt. Amer. Chem. J. 17, 968—987, 1895. [Chem. Centrbl. 1896, 1, 413 †.

Der Verf. bestimmte für mehrere homologe Reihen organischer Verbindungen die Verdampfungswärme bei 760 mm Druck und fand, dass diese und der absolute Siedepunkt der Dampfdichte proportional wachsen, eine Relation, die jedoch nach den gewonnenen Resultaten nur in erster Annäherung gilt. *Scheel.*

Litteratur.

C. TROSTORFF. Calorimeter von JUNKERS. Ver. deutsch. Ingenieure, Fränk.-Oberpfälz. Bezirksverein, Sitz. 8. Jan. 1895, 2—10.

G. MANEUVRIER. Les origines de la mesure de $\frac{C}{c}$. Histoire de l'expérience dite „De CLÉMENT et DESORMES". Journ. de Phys. (3) 4, 341—357, 1895 †.

— — Les mémoires sur la détermination de $\gamma \left(= \frac{C}{c}\right)$ pour l'air et les autres gaz (1812—1895). Journ. de phys. (3) 4, 445—465, 1895 †.

Die Veröffentlichungen sind geschichtlichen Inhaltes.

O. LUMMER et E. PRINGSHEIM. Nouvelle détermination du rapport des deux chaleurs spécifiques de l'air et d'autres gaz. [Journ. de Phys. (3) 4, 368—373, 1895 †.

Schon berichtet nach Rep. Brit. Assoc. Oxford, diese Berichte 50 [2], 370—371, 1894.

KURZ. Wärmecapacitäten. ZS. f. Math. 40, 251—253, 1895 †.

Bemerkungen über die drei Arten von specifischen Wärmen. Numerische Werthe von CLAUSIUS und KIRCHHOFF werden verbessert.

Scheel.

Verbreitung der Wärme.

24 a. Wärmeleitung.

C. Somigliana. Sul problema della temperatura nell' ellissoide. Annali di Mat. 1895, 33 S.

Das Problem der stationären Temperaturvertheilung in einem homogenen dreiaxigen Ellipsoid wird hier mit Beibehaltung der cartesischen Coordinaten nach Analogie der von Thomson und Tait in ihrem Treatise on Natural Philosophy 1, 1 für die Kugel eingeschlagenen Methode behandelt. Der grössere Theil der Arbeit ist der Darstellung der Lamé'schen rationalen Polynome gewidmet. Ihre Construction ist mit der Canonisirung zweier bilinearen Formen verbunden. Auf die nahestehenden Untersuchungen Heine's (Handbuch der Kugelfunctionen 1) ist kein Bezug genommen. Zum Schlusse ist auf die Lamé'sche Differentialgleichung, wie sich durch Einführung orthogonaler elliptischer Coordinaten ergiebt, hingewiesen. *Heun.*

G. Bredig. Ueber Wärmeleitung und Ionenbewegung. Öf. af Finska Vet. Soc. Förh. 52, 665—671, 1895. ZS. f. phys. Chem. 19, 228—232, 1896.

Die Kationenbeweglichkeit metamerer Aminbasen bei gleicher Temperatur ist von der Lagerung der Atome abhängig. Sie ist um so grösser, je mehr Alkyle mit dem Stickstoff verbunden sind. Eine tertiäre Base hat demnach eine grössere Beweglichkeit als die entsprechende secundäre Base. *Heun.*

N. Eumorfopoulos. On the determination of thermal conductivity and emissivity. Proc. Phys. Soc. 13, 327—343, 1895†. Phil. Mag. (5) 39, 280—294, 1895†. [Nature 51, 310, 1895.

Werden zwei Rundstäbe von gleichem Metalle und gleicher Oberflächenbeschaffenheit, aber verschiedenem Durchmesser durch Erhitzen an einem Ende in den stationären Temperaturzustand gebracht, dann verhalten sich nach Fourier's Theorie die Abstände der Stellen gleicher Temperaturerhebung über die Temperatur des umgebenden Mittels wie die Quadratwurzeln aus den Durchmessern der Stäbe. Der Verf. hat Versuche mit Stäben aus Messing, Kupfer und Neusilber angestellt, um diese Folgerung zu prüfen, und dabei beträchtliche Abweichungen festgestellt. In Folge dessen hat er die Constanten der inneren Leitungsfähigkeit und der Emission nach der Methode von Ångström bestimmt und ist zu dem Resultat

gekommen, dass das thermische Emissionsvermögen wesentlich von den Dimensionen des erwärmten Körpers abhängt und dass somit die FOURIER'schen Voraussetzungen nur in besonderen Fällen gültig sind. *Heun.*

KURZ. Zur Wärmeleitung in der Erde. ZS. f. Math. 40, 185—187, 1895.

Die in KIRCHHOFF's Vorlesungen über Wärmelehre behandelte Gleichung $\frac{d\theta}{dt} = a^2 \frac{d^2\theta}{dz^2}$, in welcher z den verticalen Abstand von der Erdoberfläche bedeutet, hat zum Integral

$$\theta = e^{-\frac{z}{a}\sqrt{\frac{\pi}{\tau}}} \cos \frac{2\pi}{\tau}\left(t - \frac{z}{2a}\sqrt{\frac{\tau}{\pi}}\right).$$

Die Geschwindigkeit der Periode $\tau = 1$ (Tag) fand QUETELET gleich 1 m für $z = 1/5$ m. Dem entspricht $a = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$. Für $\tau = 365$ fand derselbe Forscher die Geschwindigkeit 0,0464, folglich $a = \frac{0{,}44}{\sqrt{\pi}}$, was nur um 12 Proc. von dem vorigen Werthe abweicht. Der Verf. hat mit dem ersten Werthe für a die Amplitude für θ nach der Annahme $\tau = 365$ für die Tiefen 0,188, 0,75, 1,95, 3,90 und 7,80 m berechnet. Eine genügende Uebereinstimmung findet nur bei den drei ersten dieser Annahmen statt. *Heun.*

R. W. QUICK, C. D. CHILD and B. S. LANPHEAR. Thermal conductivity of copper. Phys. Rev. 2, 412—423; 3, 1—20, 1895.

Die Methode von FORBES benutzt zur Bestimmung des Wärmeleitungsvermögens K die Gleichung

$$K = SD\int_x^a \frac{dv}{dt}\,dx : \left(\frac{dv}{dx} + \frac{ASD}{P}\frac{dv_a}{dt}\right).$$

Hierin bedeutet v den Temperaturüberschuss im Querschnitt x, a die Länge des im Querschnitt $x = 0$ erhitzten Stabes, t die Zeit, S die specifische Wärme, D die specifische Dichte, A die Fläche des Querschnittes und P den Umfang desselben. Die Function v lässt sich für verschiedene Werthe von x zwischen $x = 0$ und $x = a$ thermometrisch bestimmen, sobald die stationäre Temperaturvertheilung eingetreten ist. $\frac{dv}{dx}$ ist dann geometrisch als die Tangente der Curve $v = f(x)$ im Punkte x graphisch oder durch eine Inter-

polationsformel bestimmbar. Durch Beobachtung der Abkühlung des gleichmässig erwärmten Stabes ergiebt sich eine graphische Darstellung von $v = F(t)$ und hieraus in Verbindung mit der Curve für $\frac{dv}{dx}$ die Curve für $\frac{dv}{dt}$ als Function der Abscisse x. Durch mechanische Quadratur der letzteren Curve folgt dann die Werthreihe für $\int_a^x \frac{dv}{dt} dx$. Die Temperaturbeobachtungen geschahen bei den vorliegenden Versuchen auf rheostatischem Wege. Die beiden Versuchsstäbe waren aus elektrolytisch niedergeschlagenem Kupfer hergestellt und 100 resp. 20 cm lang. Innerhalb des Temperaturintervalls von + 74° bis + 167° ergaben sich für die Grösse K 13 Werthe, welche bei + 82° ein Maximum 0,963, bei + 100° ein Minimum 0,915 und von da ab ein Ansteigen bis zum Werthe 1,006, bei + 144° zeigten. Der Endtemperatur $v = + 167°$ entsprach der Werth $K = 1{,}024$. Die Flexionen im Verlaufe der Curve für K zeigen aber so geringe Amplituden, dass derselben eine gerade Linie substituirt werden kann.

Während im ersten Theile dieser Arbeit das thermische Leitungsvermögen des Kupfers für Temperaturen von 70° bis 170° C. untersucht ist, wird hier die Beobachtung auf Temperaturen zwischen — 10° bis — 60° C. ausgedehnt. Der Verlauf des Leitungscoëfficienten (K) lässt sich auch im gegenwärtigen Falle durch eine lineare Function der Temperatur darstellen. Da sich jedoch bei — 13,6° ein grösserer Werth für K ergiebt als bei + 74°, so halten es die Verff. für wahrscheinlich, dass die Temperaturcurve für K in dem nicht untersuchten Intervall von — 13,6° bis + 74° ein Maximum besitzt. Eine endgültige Entscheidung kann nur von weiteren Versuchen erwartet werden. *Heun.*

B. O. Peirce and R. W. Willson. The temperature variation of the thermal conductivity of marble and slate. Sill. Amer. Journ. (3) 50, 435—441, 1895.

Das zu den Versuchen verwandte Material (Marmor resp. Schiefer) wurde in rechteckige Platten (1 cm) zerschnitten und dann mit Zwischenräumen von etwa 0,03 cm über einander geschichtet. Die Temperaturen der einzelnen Lamellen wurden auf thermorheostatischem Wege bestimmt. Zu diesem Zwecke waren sieben Platinoiddrähte zwischen den einzelnen Platten durchgeschoben, einerseits mit einem

Thermoelement (Platinoid-Kupfer), andererseits einzeln mit der Messbrücke verbunden. Die Grenztemperaturen der obersten und untersten Platte waren bei der einen Versuchsreihe 0° und 100°, bei der zweiten 0° und 335° (Hg). Im ersten Falle wurde der Temperaturcoëfficient der Wärmeleitung der Einheit gleich gefunden, im zweiten Falle änderte sich derselbe von 70° bis 300° C. um etwa 30 Proc. Die Verf. haben die Absicht, ihre Versuche fortzusetzen. *Heun.*

Lord KELVIN and E. MURRAY. On the temperature variation of the thermal conductivity of rocks. Proc. Roy. Soc. **58**, 162—167, 1895. Beibl. **19**, 878—879.

Die beiden Endflächen eines Parallelepipedons der betreffenden Felsart werden auf constanten Temperaturen t_0, t_1 so lange erhalten, bis der stationäre Zustand der Wärmebewegung mit Sicherheit eingetreten ist. Parallel zu den Endflächen sind in verschiedenen Abständen Bohrlöcher angebracht, welche zur Aufnahme der einen Löthstelle je eines Thermoelementes dienen. Die anderen Löthstellen tauchen gemeinsam in ein Oelbad. Die Versuche ergaben für Schiefer eine Abnahme der Leitungsfähigkeit mit steigender Temperatur, wenn die Endflächen senkrecht zur Spaltrichtung gewählt wurden. *Heun.*

R. WEBER. On the temperature variation of the thermal conductivity of rocks. Nature **52**, 458, 1895.

Enthält eine Kritik der vorstehenden Arbeit, welche sich im Wesentlichen gegen die Voraussetzung einer unendlichen Mauer wendet, welche mit den Bedingungen der von Lord KELVIN und MURRAY angestellten Versuche nicht im Einklange sei. *Heun.*

R. WEBER. Conductibilité calorifique des roches et des corps mauvais conducteurs. Arch. sc. phys. (3) **33**, 590—591, 1895.

Der Verf. theilt im Voraus die Resultate seiner neuen Messungen über specifische Wärme (c) und die Leitungsfähigkeit (k) einiger Gesteine und Mineralien mit. Er findet 1) für Basalt (spec. Gew. 3,0144) $c = 0{,}1763 + 0{,}000296\ t$ $(0 < t < 60°)$, $c = 0{,}1946 + 0{,}000575\ t$ $(60° < t < 110°)$, $k = 0{,}00317\ (1 + 0{,}00001\ t)$; 2) für Quarz (spec. Gew. 2,638) $c = 0{,}1754 + 0{,}004\ t$, $k = 0{,}01596\ (1 - 0{,}0019\ t)$; 3) für Steinsalz (spec. Gew. 2,161) $c = 2{,}161$ und $k = 0{,}0137\ (1 - 0{,}0044\ t)$; 4) für Marmor (spec. Gew. 2,7036) $c = 0{,}20279 + 0{,}000466\ t$ und $k = 0{,}00540\ (1 - 0{,}000005\ t)$; 5) für Anhydrit (spec. Gew. 2,892) $c = 0{,}1802 + 0{,}0003\ t$ und

$k = 0{,}0123\ (1 - 0{,}0024\ t)$; 6) für Gyps (spec. Gew. 2,884) $c = 0{,}254$ und $k = 0{,}0031$. Diese Werthe beziehen sich auf die C.-G.-S.-Einheiten. *Heun.*

M. Rubner. Das Wärmeleitungsvermögen der Grundstoffe unserer Kleidung. Arch. f. Hyg. 24, 265—345, 1895.

— — Das Wärmeleitungsvermögen der Gewebe unserer Kleidung. Ibid. 24, 346—389.

— — Luftbewegung und Wärmedurchgang bei Kleidungsstoffen. Ibid. 25, 1—28, 1895.

— — Einfluss der Feuchtigkeit auf das Wärmeleitungsvermögen der Kleidungsstoffe. Ibid. 25, 30—69.

— — Die äusseren Bedingungen der Wärmeabgabe von feuchten Kleidungsstoffen. Ibid. 25, 70—100.

— — Ueber den Wärmeschutz durch trockene Kleidungsstoffe nach Versuchen am menschlichen Arme. Ibid. 25, 252—285.

— — Einfluss des Stärkens von Baumwollenstoff auf die Wärmedurchlässigkeit. Ibid. 25, 286—293.

— — Calorimetrische Versuche am menschlichen Arme bei nasser Kleidung. Ibid. 25, 294—308.

Jede Uebertragung theoretischer Untersuchungsmethoden auf ein praktisches Gebiet verlangt die schärfste Prüfung und Feststellung der Voraussetzungen, welche das betreffende Problem in seinen unmittelbaren Beziehungen zur Praxis naturgemäss enthält. Eine Nichtachtung dieser Forderung führt zu den widersprechendsten Resultaten oder zu solchen, denen für die Folgezeit jeder Vergleichswerth fehlt. Von diesem Gesichtspunkte ausgehend, hat der Verf. das Grundproblem der Bekleidungshygiene von Neuem in Angriff genommen und mit den heutigen Mitteln der Experimentaltechnik in umfassendster Weise durchgeführt.

Zunächst wurde das Wärmeleitungsvermögen der Grundstoffe (Wolle, Seide, Baumwolle, Flachs, Haare, Holzwolle, Seegras, Federn etc.) mit dem Stefan'schen Calorimeter und einem von dem Verf. construirten Apparate untersucht. Dieser „Durchströmungsapparat" schliesst sich im Princip dem Stefan'schen Calorimeter an, gestattet aber, den Wärmedurchtritt im stationären Zustande zu messen, wodurch man den Vortheil erreicht, das zu untersuchende Material von beliebiger Dichtigkeit nehmen zu können. Die zahlreichen Versuche ergaben, dass die Grundstoffe, welche zur Herstellung der Gewebe verwendet werden, durchweg bessere Wärmeleiter sind als

die Luft. In Bezug auf die Wärmeleitungsfähigkeit ordnen sie sich in der Reihe: Luft, Wolle, Seide, Baumwolle, Leinen. Von grösserer Bedeutung als die Natur des Grundstoffes für das Maass des Wärmeschutzes erschien die Dichtigkeit (Mengungsverhältniss zwischen Luft und Grundstoff), indem mit zunehmender Verdichtung die Wärmeleitung wächst. Dieser Einfluss kann so gross werden, dass bestehende Differenzen im Leitungsvermögen der Grundstoffe durch die Dicke des Stoffes übercompensirt werden.

In der zweiten Arbeit untersucht der Verf. den Einfluss, welchen die Structur des Gewebes auf das Leitungsvermögen ausübt. Bei gleichartigem Gewebe und gleicher Anordnung der Fasern ergaben sich die specifischen Differenzen der Grundstoffe in Uebereinstimmung mit den vorigen Resultaten. Für verschiedenartige Gewebe desselben Grundstoffes ist das absolute Leitungsvermögen festgestellt worden. Der Wärmedurchgang für die in den Handel gebrachten Stoffe ist für bestimmte Dicken beobachtet und damit eine sichere Grundlage für Berechnungen geschaffen worden.

Diese Untersuchungen sind vom Verf. auch auf die verschiedenartigsten Pelzbekleidungen ausgedehnt.

In der dritten Abhandlung untersucht der Verf. das Verhalten der Gewebe bei freier Ventilation. Ein LESLIE'scher Würfel wurde mit dem betreffenden Stoffe überspannt und die durchstrahlende Wärme mit der Thermosäule bestimmt. Es ergab sich, dass die Wolle ein grösseres Wärmeerhaltungsvermögen als die übrigen Stoffe besitzt. Auch die Permeabilität der verschiedenen Gewebe für strömende Luft wurde eingehend untersucht. Bei 0,856 mm Wasserdruck lässt glatte Baumwolle 0,038 Liter, Flanell 0,066 Liter und Baumwollentricot 0,096 Liter Luft pro Minute und 0,8 qcm Fläche durchströmen. Wegen zahlreicher specieller Resultate unter variirenden Versuchsbedingungen muss auf das Original verwiesen werden.

Die vierte Abhandlung betrifft den Einfluss der Feuchtigkeit. Der Wassergehalt erhöht die Leitungsfähigkeit für Wärme sehr bedeutend. Aus den Versuchen mit dem LESLIE'schen Würfel geht hervor, dass Wollflanell für die Bekleidung am günstigsten ist, da die Wärmedurchlässigkeit bei dem Uebergange aus dem trockenen in den feuchten Zustand am wenigsten (50 Proc.) zunimmt.

Die fünfte Arbeit handelt über die Verdunstung an der Oberfläche feuchter Kleidungsstoffe, über die Strahlung trockener und feuchter Gewebe und die Vertheilung der Feuchtigkeit in der Kleidung.

In der sechsten und achten Abtheilung wendet sich der Verf. specielleren Problemen der Hygiene zu, deren Ergebnisse wesentlich in das Gebiet der Physiologie gehören.

Die siebente Arbeit beschäftigt sich mit der Untersuchung gestärkter Baumwollenstoffe. Bei niedriger Temperatur wird durch diese Procedur eine gewisse Wärmeersparung erzielt. Mit zunehmender Temperatur wird jedoch die Feuchtigkeit zurückgehalten und es wird nun mehr Wärme nach aussen abgegeben. *Heun.*

C. H. Lees. Method and results of experiments on the thermal conductivity of mixtures of liquids. Rep. Brit. Ass. **65**, 628, 1895. Nature **52**, 535, 1895.

Nach der Methode von Christiansen wurde die zu untersuchende Flüssigkeit zwischen zwei Kupferscheiben durch einen Ebonitring festgehalten. Die Untersuchung bestätigt die von H. F. Weber aufgestellten Grundgesetze. Eigenartig ist jedoch die elektrische Erwärmung der Prüfungssubstanzen und die thermoelektrische Temperaturbestimmung. *Heun.*

A. Oberbeck. Ueber die abkühlende Wirkung von Luftströmen. Wied. Ann. **56**, 397—411, 1895.

Bringt der Strom in einem in der Luft ausgespannten dünnen Platindrahte keine erhebliche Temperaturerhöhung hervor, so wächst der Widerstand des Drahtes proportional der Temperatur der Umgebung. Bei der Verstärkung des Stromes steigt die Temperatur des Drahtes, indem sein Widerstand weiter zunimmt. Diese Widerstandserhöhung lässt sich mit Hülfe eines Differentialgalvanometers messen und dann zur Berechnung der Temperaturerhöhung des Drahtes verwerthen. Die Versuche wurden nach einander mit einem freien Drahte in ruhender Luft, in einem horizontalen Luftstrome von 3,6 m Geschwindigkeit und endlich mit einem Drahte in demselben Luftstrome angestellt, welcher mit einem cylindrischen feinmaschigen Drahtnetz umgeben war. Die abkühlende Wirkung der Luft wächst, wie zu erwarten war, mit der Temperatur des Drahtes und der Stärke der Ströme. Die Quotienten der Wärmemengen durch die entsprechenden Temperaturen sind bis $t = 250^{\circ}$ C. nahezu constant; von da ab steigen ihre Werthe stetig. Nach den theoretischen Untersuchungen des Verf. [Wied. Ann. (N. F.) **11**, 273] müssten dieselben constant bleiben. In dieser Beziehung sind die vorliegenden Versuche geeignet, den Weg anzudeuten, auf welchem

die Voraussetzungen, die den theoretischen Betrachtungen über Wärmeleitung mit Berücksichtigung der Convectionsströmungen zu Grunde liegen, modificirt werden müssten. *Heun.*

Litteratur.

H. Poincaré. Cours de physique mathématique. Théorie analytique de la propagation de la chaleur. Leçons professées pendant le 1er semestre 1893/94, redigées par Rouger et Baire. 8°. 320 S. Paris, G. Carré, 1895. Cours de la faculté des sciences à Paris.

E. Lacour. Sur l'équation de la chaleur. Ann. de Toulouse 9 (3. fasc.), 1—19, 1895.

R. Weber. Ueber die Wärmeleitfähigkeit einiger schlecht leitender Körper. Bull Soc. Scienc. Nat. Neuchatel 23, 1895. S.-A. 6 S. [Wied. Beibl. 20, 684—685, 1896.

B. O. Pierce and R. W. Wilson. Thermal conductivity of rocks. Nature 53, 4, 1895. *Heun.*

---

24 b. Wärmestrahlung.

P. H. Dojes. Over de theorie der straling in verband met de voorstelling van Fourier. (Zur Theorie der Strahlung, besonders mit Rücksicht auf die Ansicht Fourier's.) Versl. K. Ak. van Wet. (Eerste Sectie) 3, Nr. 4, 1—26, 1895.

Der Mechanismus der Strahlung wird deutlich, sobald man sich der Fourier'schen „Hypothèse du rayonnement particulaire" bedient. Verf. nimmt dieselbe an und denkt sich also, dass jedes Körperelement nach allen Seiten Strahlen aussendet, welche theilweise wieder von den umgebenden Schichten absorbirt werden und an der glatten Oberfläche des strahlenden Körpers nach den gewöhnlichen Gesetzen der Brechung in das umgebende Medium übergehen.

Im ersten Theile der Arbeit wird die Strahlung eines Körpers behandelt, der einerseits von einer Ebene begrenzt wird, andererseits unendlich ausgedehnt ist. Es wird die Energie berechnet, die während der Zeiteinheit innerhalb bestimmter Richtungsgrenzen ein Element der Oberfläche des Körpers durchstrahlt. Es sei ds dieses

Flächenelement, $d\sigma$ das empfangende Flächenelement, es bilde das Strahlenbündel mit der auf $d\sigma$ erreichten Normalen den Winkel ε, mit der auf der Grenzebene errichteten den Winkel i_1, dann wird die $d\sigma$ zugestrahlte Energie für Strahlen, deren Wellenlängen zwischen λ und $\lambda + d\lambda$ liegen, gegeben durch

$$dS\,d\sigma\,\frac{I\alpha\lambda}{4\pi}\,\frac{D}{v^2\alpha}\,\frac{\cos\varepsilon\cos i_1}{a^2}.$$

Es bedeuten hierin a die Distanz der betrachteten Flächenelemente, v den Brechungsexponenten, D einen Coëfficienten, der angiebt, welcher Theil der Energie wieder im Inneren des Körpers zurückgeworfen wird. I und α sind zwei Constanten, die bei gegebener Temperatur und Wellenlänge nur von der Natur des Körpers abhängen, und die specifisches Emissionsvermögen und Absorptionscoëfficient genannt werden. Die Abhängigkeit der Strahlung von dem umgebenden Medium ergiebt sich in Uebereinstimmung mit dem Clausius'schen Emissionsgesetze.

Im zweiten Theile der Abhandlung zieht der Verf. das Princip vom Temperaturgleichgewichte heran. Es werden zwei strahlende und absorbirende Körper betrachtet, die sich in einer Ebene berühren. Die Gleichstellung der Energiequanta, welche zwei willkürliche Volumenelemente einander zustrahlen, führt zu dem Satze, dass das Product aus dem Quadrat der Fortpflanzungsgeschwindigkeit und dem Quotienten des specifischen Emissionsvermögens und Absorptionscoëfficienten für beide Körper gleich ist. Diese Formel, obgleich der Form nach verschieden vom Kirchhoff'schen Gesetze, steht damit doch nicht im Widerspruche.

In ähnlicher Weise wie für zwei Körper wird die Bedingung des Temperaturgleichgewichtes aufgestellt für einen strahlenden Körper in Berührung mit dem Aether oder einem anderen diathermanen Medium. Die Dichtigkeit der strahlenden Energie im Aether ergiebt sich, wie bei Kirchhoff, nur bedingt durch die Temperatur der Körper, womit er im Gleichgewichte ist. Weiter wird gezeigt, dass im Falle von Temperaturgleichgewicht alle Körper und auch der Aether in Cuben, deren Kanten der Fortpflanzungsgeschwindigkeit gleich sind, dieselbe Quantität der strahlenden Energie einer bestimmten Wellenlänge enthalten. Es wird darauf hingewiesen, dass die Emission strahlender Körper mit glatter Oberfläche nicht dem Stefan'schen Gesetze folgen kann, und schliesslich die Umkehrung der Natriumlinie mit Rücksicht auf die Ansicht Fourier's erörtert. *P. Zeeman.*

O. POSTMA. Jets over Uitstraling en Opslorping. (Ueber Strahlung und Absorption.) Inaug.-Diss. 94 S. Groningen, J. B. Wolters, 1895.

Die Arbeit beginnt mit einer Wiedergabe des KIRCHHOFF'schen Gesetzes über das Verhältniss zwischen Emission und Absorption. Der Gang des Beweises wird dargelegt und die Hauptformeln der Theorie der Strahlung zusammengestellt, schliesslich wird das CLAUSIUS'sche Emissionsgesetz erörtert.

Im zweiten Capitel wird die Strahlung zwischen einem Körper und einer Hülle niedrigerer Temperatur behandelt. Speciell wird der Fall betrachtet, dass Körper und Hülle concentrische Kugeln sind. Es werden dabei die Fehler vermieden, die nach dem Verf. CHRISTIANSEN und H. F. WEBER bei diesem Problem begangen haben. Am Ende des Capitels wird dargelegt, inwieweit bei willkürlichen Körpern die angeführten Betrachtungen Geltung haben.

Der Frage nach der Abhängigkeit der Strahlung von der Temperatur und Wellenlänge ist das dritte Capitel gewidmet. Die empirischen Formeln für die Abhängigkeit der Gesammtstrahlung von der Temperatur von DULONG und PETIT, STEFAN, ROSETTI, BECQUEREL, GARBE, VIOLLE, H. F. WEBER werden erwähnt. Ausführlicher beschäftigt Verf. sich mit denjenigen Formeln, die einer theoretischen Begründung unterzogen sind. BOLTZMANN's Ableitung des STEFAN'schen Gesetzes wird in etwas geänderter Form wiedergegeben. Nach der Bemerkung, dass aus dem STEFAN'schen Gesetze nicht gefolgert werden darf, dass die spectrale Vertheilung der Energie für vollkommen schwarze Körper unabhängig von der Temperatur sei, werden die theoretischen Betrachtungen von WIEN, MICHELSON, RAYLEIGH, v. KÖVESLIGETHY kritisch besprochen. Dem Resultate WIEN's, dass das Product aus Wellenlänge und Temperatur mit veränderter Temperatur constant bleibt, ist kein Werth beizulegen. Wahrscheinlich liegt der begangene Fehler darin, dass die Möglichkeit einer Lamelle angenommen wurde, die Licht einer bestimmten Wellenlänge vorzugsweise durchlässt. Bei der Besprechung der Ausführungen MICHELSON's und RAYLEIGH's zur Ableitung einer Spectralformel wird bemerkt, dass mehr Gewicht dem Umstande beigelegt werden soll, dass die Strahlung einer bestimmten Wellenlänge keine einfache Grösse ist, da Strahlungen aus verschiedenen Schichten Beiträge dazu liefern. Vielleicht wäre bei Gasen eine Theorie, worin darauf Rücksicht genommen würde, nicht ohne Nutzen durchzuführen.

Das jetzt folgende Capitel enthält eine kritische Uebersicht der von verschiedenen Experimentatoren erhaltenen Beobachtungsresultate. Die Resultate über die Gesammtstrahlung fester Körper bei verschiedenen Temperaturen, erhalten von DULONG und PETIT, CHRISTIANSEN, SCHLEIERMACHER, SCHNEEBELI und EDLER, BOTTOMLEY u. A. führen sämmtlich zu dem Schluss, dass keines der vorgeschlagenen Gesetze innerhalb grösserer Temperaturintervalle für feste Körper gehörig die Abhängigkeit der Strahlung von der Temperatur wiedergiebt.

Die Beobachtungen weisen darauf hin, dass das STEFAN'sche Gesetz wahrscheinlich nur für vollkommen schwarze Körper gültig ist.

Die spectrale Vertheilung der Energie wurde von TYNDALL, MOUTON, JACQUES, DESAINS und CURIE, LANGLEY, W. H. JULIUS, PASCHEN untersucht. Die Formel von WEBER und das oben genannte Resultat WIEN's sind nicht mit den LANGLEY'schen Beobachtungen in Uebereinstimmung.

Im fünften Capitel wird hingewiesen auf die Unrichtigkeit gewisser angeblicher Folgerungen aus dem KIRCHHOFF'schen Gesetze, so der Interpretation der Versuche RIZZO's. Die Strahlung der Gase nach den Untersuchungen von ÅNGSTRÖM, JULIUS, R. v. HELMHOLTZ, PASCHEN wird mit Rücksicht auf das KIRCHHOFF'sche Gesetz betrachtet.

Im Schlusscapitel werden Betrachtungen über die Dichtigkeit der Energie gegeben. Verf. erhebt Einwände gegen eine Arbeit von GALITZINE, wo das CLAUSIUS'sche Emissionsgesetz aus der elektromagnetischen Lichttheorie gefolgert wurde, und kann auch zweien Arbeiten von WIEN (Wied. Ann. 49, 52) nicht beistimmen.

P. Zeeman.

E. P. LEWIS. The measurement of some standard wave-lengths in the infra-red spectra of the elements. Astrophys. Journ. 2, 1—27, 1895.

Einleitend giebt der Verf. eine ausführliche, klare Uebersicht über die bisherigen Messungen und qualitativen Beobachtungen im ultrarothen Theile des Sonnenspectrums und der entsprechenden Emissionsspectren einiger Elemente. Der für die vorliegenden, äusserst mühevollen Messungen benutzte Apparat besteht im Haupttheile aus dem von D'ARSONVAL zuerst construirten Radiomikrometer, dessen Wirksamkeit jedoch in mehrfacher Hinsicht verbessert wurde. Die Messungen, deren wahrscheinlicher Fehler weniger

als eine Ångströmeinheit beträgt, beziehen sich auf Na, Li, Ca und Mg.

Resultate. Na: 8183,73 (ABNEY hat 8184,3), 8194,24 (ABNEY 8193,4), Li: 8126,3 (SNOW fand 8110), Ag: 8274,04, und ein schwächeres Minimum bei 7688,4, Ca: 7663,43 (sehr schwach). Die von BECQUEREL beobachteten Minima, Ca: 8580 und 8880, konnte der Verf. nicht verificiren. *Heun.*

E. P. LEWIS. The measurement of some standard wave-lengths in the infra-red spectra of the elements. Astroph. Journ. 2, 106—108, 1895.

Der Verf. theilt in dieser Fortsetzung seiner Untersuchungen die Wellenlängen für Calcium, Strontium und Thallium mit, welche er mit dem Radiomikrometer bestimmt hat. Die von BECQUEREL beobachteten Ca-Linien zwischen den Wellenlängen 8580 und 8760 hat er nicht entdecken können. *Heun.*

AYMONNET. Sur les radiations calorifiques comprises dans la partie lumineuse du spectre. C. R. 119, 151—154, 1894.

MELLONI hatte bei Anwendung eines Steinsalzprismas einen Unterschied zwischen den optischen und thermischen Wirkungen in dem leuchtenden Theile des Sonnenspectrums beobachtet. JAMIN und MASSON konnten dieses Resultat nicht bestätigen. Da sie jedoch ein achromatisches Glasprisma anwandten, so blieb der Einfluss des Steinsalzes dahingestellt. Der Verf. hat das von verschiedenen Lösungen (jodirtes Chloroform, ammoniakalische Kupfervitriollösung) und rothem Glase durchgelassene Licht künstlicher Quellen, sowie dasjenige der Sonne im sichtbaren Spectrum nach seiner relativen Intensität mit der Thermosäule gemessen. Er folgert aus seinen Resultaten: 1) dass das Auge nicht alle Strahlen zwischen Roth und Violett wahrnimmt; 2) dass wir diejenigen Strahlen, welche vom Wasser absorbirt werden können, nicht sehen. Ferner constatirt er, wenigstens annäherungsweise, eine Uebereinstimmung zwischen Wärme- und Lichtvertheilung in demselben Gebiete des Spectrums, wenn Wasser einen Theil des absorbirenden Mittels bildet. *Heun.*

E. L. NICHOLS. The distribution of energy in the spectrum of the glow-lamp. The Phys. Rev. 2, 260—276, 1895.

Die Spectraluntersuchungen wurden mit einer eigenartig construirten Zwillingslampe angestellt. Um nämlich den Einfluss irgend

welcher Druckdifferenzen in den Birnen zu eliminiren, liess der Verfasser zwei Glühlampen durch eine angeschmolzene Röhre verbinden und dann evacuiren. Die Faser der einen war vorher, nach dem SIEMENS'schen Verfahren, carbonisirt, während die andere in einer Leuchtgasatmosphäre mit amorphem Kohlenstoff berusst war. Zur Erzeugung des Spectrums diente ein Schwefelkohlenstoffprisma, dessen selective Wirkung erst für Strahlen jenseits 3,0 μ merkliche Werthe erhält. Da die vorliegenden Messungen sich in den Grenzen 0,7 μ und 3,0 μ halten, so befürchtet der Verf. durch die Verwendung dieses Dispersionsmittels keinen nennenswerthen Fehler. Zur Energiemessung ist einer Thermosäule mit sehr verengter Oeffnung (0,5 mm) vor dem Bolometer der Vorzug gegeben worden. Besondere Sorgfalt hat der Verf. auf die Reduction der Galvanometerablenkungen verwendet, welche durch die immerhin noch beträchtliche Oeffnung der Thermosäule nöthig war. Die noch nicht abgeschlossenen Versuche führten zu dem Resultat, dass das Maximum der Energie für die berusste Faser bei 35 bis 85 Watt in der Nähe von 1,4 μ liegt und scharf pointirt ist, während für die präparirte Faser (15 bis 75 Watt) das Maximum einen flachen Verlauf zwischen 0,9 μ und 1,5 μ (circa) nimmt, also im Ganzen dem sichtbaren Theile des Spectrums näher gerückt ist. *Heun.*

KNUT ÅNGSTRÖM. Ueber eine einfache Methode zur photographischen Darstellung des ultrarothen Spectrums. Ref.: Nov. Act. Ups. (3) 1895, 1—4.

An einem recht stabilen Theodoliten ist ein leichter 2 m langer, horizontaler Arm befestigt, welcher an seinem äussersten Ende die photographische Platte in horizontaler Lage trägt. Auf der axialen Seite trägt dieser Arm den Tubus des Bolometers, so dass der Bolometerdraht dem Prisma zugewendet ist. Die gemeinsame Bewegung dieser Theile wird durch ein Räderwerk mit Luftbremse bewirkt. Beinahe senkrecht über der Platte steht das Galvanometer, dessen Spiegel den Lichtstrahl senkrecht nach unten wirft. Bei einer Ablenkung des Galvanometerspiegels bewegt sich die Spur dieses Strahles längs der Richtung des Bolometerarmes. Durch diese beiden zu einander senkrechten Bewegungen wird auf der Platte die Intensitätscurve gezeichnet. Einer Drehung des Bolometertubus um 1′ entspricht auf der Platte eine Bewegung von 0,58 mm. Der Apparat zeichnete die vier ersten Maxima im Wärmespectrum der Bunsenflamme mit grosser Genauigkeit. *Heun.*

F. PASCHEN. Ueber die Wellenlängenscala des ultrarothen Flussspathspectrums. Wied. Ann. 56, 762—767, 1895.

Die neuen Bestimmungen sind mit dem ROWLAND'schen Concavgitter nach der von dem Verf. bereits 1894 (Wied. Ann. 53) angewendeten Versuchsanordnung ausgeführt. Sie erstrecken sich auf die Spectralstrecke von $\mu = 0{,}8840$ bis $\mu = 7{,}6612$. Die erhaltenen Werthe für die Brechungsexponenten sind etwas kleiner als die früher erhaltenen, so dass die Uebereinstimmung mit den Dispersionsmessungen von LANGLEY, JULIUS und ÅNGSTRÖM eine fast vollständige, die Abweichung von den Resultaten von RUBENS und SNOW eine entsprechend grössere wird. *Heun.*

F. W. VERY. Note on PASCHEN's law of radiation. Astrophys. Journ. 2, 316—318, 1895.

Die Note enthält eine Kritik der beiden von PASCHEN (Astrophys. Journ. 2, Octoberheft) für strahlende feste Körper aufgestellten Sätze: 1) Das Quadrat der Wellenlänge eines Maximums im Normalspectrum ist gleich dem Product der Wellenlängen von Nachbarstellen gleicher Energie, wenn das Verhältniss der contiguen Wellenlängen nicht grösser als 1 : 2 ist. 2) Die Wellenlänge des Maximums ist umgekehrt proportional der absoluten Temperatur des strahlenden Körpers ($\lambda_m \cdot T = 2700^0$). Die vom Verf. herangezogenen Beispiele zeigen so bedeutende Abweichung von den angeführten Gesetzen, dass dieselben jedenfalls einer wiederholten Discussion bedürfen. *Heun.*

H. DUFOUR. Sur l'insolation et le rayonnement de corps diversement colorés. Bull. Soc. Vaud. 31, 20, 1895.

Drei Thermometer wurden mit verschieden gefärbtem Flanell überzogen: *A* schwarz, *B* roth und *C* weiss, und gleichzeitig mit einem nackten Controlthermometer *D* beobachtet. Abends zeigten sie der Reihe nach 5,5°, 4,5°, 3,0° und 1,8°, am anderen Morgen bei unbewölktem Himmel — 10,5°, — 11°, — 10° und — 10°. Die Farbe hat also keinen Einfluss auf die nächtliche Ausstrahlung. *Heun.*

E. MERRITT. Ueber den Dichroismus von Kalkspath, Quarz und Turmalin für ultrarothe Strahlen. Wied. Ann. 55, 49—64, 1895.

Da sich die bisherigen Untersuchungen über die Absorption der Strahlen in Krystallen auf den sichtbaren Theil des Spectrums beschränken, so hat sich der Verf. die Aufgabe gestellt, den Ver-

lauf der Dispersion und Absorption (die Ursache des Dichroismus) bei den oben genannten Krystallen für ultrarothe Strahlen zu erforschen. Die Intensitätsmessungen erfolgten durch Anwendung eines Bolometers von kleiner Winkelweite (3,5′), um den störenden Einfluss der Strahlenzerstreuung möglichst herabzumindern. Zur Erzeugung des Spectrums diente ein einfaches Spectrometer mit Fluoritlinsen und Fluoritprisma. Die Polarisation des von einem Zirkonbrenner kommenden Lichtes wurde durch vier über einander liegende dünne Glasplatten bewirkt. Die Brechungsexponenten des Fluorits sind den Dispersionsmessungen von Rubens entnommen. Um eine Controle für die Genauigkeit der Beobachtungen zu gewinnen, hat der Verf. auch bei Kalkspath und Turmalin nach Entfernung des Polarisators die Durchlässigkeit des betreffenden Krystalles für natürliches Licht bestimmt. Die so erhaltene Curve verläuft zwischen den beiden anderen für den ordentlichen bezw. ausserordentlichen Strahl bestimmten Curven.

Als Resultate dieser Versuche sind hervorzuheben:

1. Die Absorption der ultrarothen Strahlen in den untersuchten Krystallen ist wesentlich abhängig von der Orientirung der Polarisationsebene, insbesondere sind bei Kalkspath und Turmalin die Curven, welche die Durchlässigkeit für den ordentlichen bezw. ausserordentlichen Strahl als Function der Wellenlänge darstellen, derartig verschieden, dass eine Abhängigkeit nicht vorhanden zu sein scheint.
2. Absorptionsstreifen sind beobachtet beim Kalkspath für den ordentlichen Strahl bei $\lambda = 2{,}44\ \mu$, $2{,}74\ \mu$, $3{,}4\ \mu$, $4{,}0\ \mu$ und $4{,}6\ \mu$; für den ausserordentlichen Strahl bei $3{,}28\ \mu$, $3{,}75\ \mu$ und $4{,}66\ \mu$; beim Quarz bei $\lambda = 2{,}90\ \mu$ (ordentlicher Strahl) und beim Turmalin für den ordentlichen Strahl bei $\lambda = 2{,}82\ \mu$.
3. Die Durchlässigkeitscurven für Turmalin schneiden sich zweimal, bei $\lambda = 2{,}30\ \mu$ und $\lambda = 3{,}48\ \mu$. Zwischen diesen Punkten tritt der Dichroismus im umgekehrten Sinne auf.

Heun.

Charles Friedel. Ueber die Absorption der strahlenden Wärme durch Flüssigkeiten. Wied. Ann. (N. F.) **55**, 453—478, 1895.

Der vom Verf. benutzte Apparat lehnt sich im Wesentlichen an die von Tyndall für seine Untersuchungen über die Diathermanität der Flüssigkeiten benutzte Construction an. Die Wärmequelle

war ein ausgehöhlter eiserner Block, der durch einen BUNSEN'schen Ringbrenner erwärmt wurde. Die Schutzschirme wurden durch circulirendes Kühlwasser auf einer bestimmten Temperatur erhalten. In derselben Weise war die Thermosäule gegen äussere Wärmewirkungen geschützt. Die zu untersuchende Flüssigkeit befand sich in einer Zelle, welche an beiden Enden durch kreisförmige Spiegelglasscheiben verschlossen war. Sie gestattete eine Aenderung der Schichtdicke. Die Temperaturbestimmung des Eisenblocks erfolgte mit Hülfe eines Platin-Platiniridiumelementes. Als Vergleichstemperatur wurde der Schmelzpunkt des Kaliumnitrats (342° C.) benutzt. Die Messung der Wellenlängen der in Betracht kommenden Wärmestrahlen erfolgte nach der Methode von LANGLEY unter Anwendung von Steinsalzlinsen und Prisma. Doch wurde an Stelle des Bolometers eine Thermosäule benutzt. Die Messungen der Absorption wurden mit Wasser, Ammoniaklösungen, wässeriger Lösung von Eisenchlorür, Alaunen und zahlreichen flüssigen organischen Verbindungen durchgeführt. Als Resultat seiner Beobachtungen findet der Verf., dass durch die Substitution von H, O, OH und N durch S oder Halogene die Wärmedurchlässigkeit beträchtlich steigt, dass die Durchlässigkeit bei Addition von CH_2 in homologen Reihen gesetzmässig wächst, ferner, dass dieselbe bei isomeren Verbindungen verschieden ist und dass endlich dieselbe bei gesättigten Verbindungen mit dem Atomvolumen steigt.

Heun.

T. EVERSHED. Experiments on the radiation of heated gases. Phil. Mag. (5) **39**, 460—476, 1895.

Der Verf. setzt die spectroskopischen Untersuchungen über glühende Joddämpfe, welche von SALET und SMITHELLS begonnen wurden, fort und weist nach, dass auch Brom und Chlor durch äussere Erhitzung ein continuirliches Emissionsspectrum liefern. Bei Chlor liess sich jedoch der Nachweis nur bei genügender Dichtigkeit der emittirenden Gasmasse mit Sicherheit führen. Dämpfe von Schwefel und Selen zeigten bei chemisch indifferentem Erhitzen (in Gegenwart von H oder N) eine kaum bemerkbare Lichtemission während der Condensation an den Wänden der einschliessenden Glasröhre. Phosphor strahlte gar nicht, Arsenik dagegen, namentlich in Stickstoff, merklich aus. Für Natriumdämpfe, welche in verschiedenen sauerstofffreien Atmosphären erhitzt wurden, ist das Emissions- und Absorptionsspectrum in verschiedenen Temperaturmomenten festgestellt. Der Verf. kommt zu dem Schlusse,

dass das continuirliche Emissionsspectrum, welches das Natrium bei Beginn der Verdampfung zeigte, weder von zufälligen Verunreinigungen der Gasumgebung noch wesentlich von den glühenden Theilen der einschliessenden Glasröhre herrührt, sondern den Natriumdämpfen zugeschrieben werden muss, welche eine bestimmte Dichtigkeitsgrenze überschritten haben. *Heun.*

A. W. Porter. On the influence of the dimensions of a body on the thermal emission from its surface. Proc. Phys. Soc. **13**, 343—357, 1895†. Phil. Mag. (5) **39**, 268—279, 1895. [Nature **51**, 310, 1895†.

Der Verf. zeigt auf Grund umfangreicher thermoelektrischer Messungen, dass die Oberflächenausstrahlung stationär erwärmter cylindrischer Drähte resp. Kugeln in einer Luftatmosphäre nicht genügend durch die Formeln von Peclet, welcher die Wärmeemission als lineare gebrochene Function des Radius annimmt, dargestellt werden kann. Für die totale äussere Wärmeabgabe (Radiation und Luftleitung) wird die Formel $h\theta - c\left(\frac{d\theta}{dn}\right)$ aufgestellt, worin θ die Temperaturdifferenz der Oberfläche und der umgebenden Luft, n die äussere Normale in einem Punkte der Begrenzung, h und c numerische Constanten bedeuten. Der Werth der Derivirten $\left(\frac{d\theta}{dn}\right)$ für die Oberfläche des Körpers folgt durch Integration der Fourier'schen Differentialgleichung unter der Annahme, dass der erwärmte Körper von einer Atmosphäre umgeben ist, deren äussere Grenze überall gleich weit von dieser Oberfläche entfernt ist. Durch diese Präcisirung der Grenzbedingungen erhält der Verf. Formeln für Cylinder und Kugel, welchen sich seine experimentellen Resultate sehr gut anschliessen. *Heun.*

P. Pettinelli. Sulle variazioni con la temperatura delle diatermaneità del vetro e della mica. Cim. (4) **2**, 156—158, 1895.

Um den Einfluss der Temperatur auf die Wärmedurchlässigkeit sehr dünner Platten von Glas und Glimmer zu beobachten, hat der Verf. dieselben im Inneren einer doppelwandigen Röhre befestigt und durch umströmenden Dampf auf etwa 100° erwärmt. Die strahlende Wärme wurde von einem mit siedendem Wasser gefüllten Leslie'schen Würfel resp. von einem aussen geschwärzten, mit siedendem Hg gefüllten Porcellantiegel abgegeben. Die Temperaturmessungen erfolgten mit einer Thermosäule in Verbindung mit einem aperiodischen Galvanometer von Hartmann. Die Versuche

ergaben, dass Glimmerblättchen, auf 100° erwärmt, dieselbe Strahlenmenge (Quelle 100° oder 360°) durchlassen, wie bei gewöhnlicher Temperatur (25° bis 28°), während die Durchlässigkeit der Glasblättchen für dieselbe Temperaturerhöhung um 8 Proc. abnimmt.

Heun.

M. RUBNER. Die strahlende Wärme irdischer Lichtquellen in hygienischer Hinsicht. II. Ueber die Grösse der Wärmestrahlung einiger Beleuchtungsvorrichtungen. Arch. Hyg. 23, 193—293. Hyg. Inst. Berlin. [Chem. Centralbl. 1895, 2 [4], 235—237.

Der Verf. hat die Wärme- und Lichtemission für Gasflammen, das AUER'sche Gasglühlicht, das Magnesiumlicht, das elektrische Glüh- und Bogenlicht und der Petroleumlampen einer Messung unterzogen. Hierzu benutzte er das JUNKER'sche Calorimeter zur Bestimmung der gesammten Wärmeabgabe, das WEBER'sche Photometer für die Lichtmessung und einen Thermomultiplicator für die Feststellung des Betrages der strahlenden Wärme. Die gesammte Wärmeabgabe pro Stunde und Kerze nach Abzug der Wärme des Wasserdampfes ward für den einfachen Leuchtgasbrenner gleich ca. 100 Cal. für intensives elektrisches Glühlicht (von 11 bis 70 Kerzen) gleich ca. 5 Cal. gefunden. Die Wärmestrahlung ist am bedeutendsten für die Petroleumlampe, am geringsten für das Auerlicht und elektrisches Bogenlicht. *Heun.*

H. RIGOLLOT. Actions des rayons infra-rouges sur le sulfure d'argent. C. R. 121, 162—164, 1895.

Zwei Platten von Silbersulfat wurden in eine Kochsalzlösung getaucht und aktinometrisch untersucht. Die bei der Bestrahlung entwickelte elektromotorische Kraft zeigte für ultrarothe Strahlen den Maximalwerth. Für kleinere Wellenlängen (*A* bis *F*) nahm sie rasch ab. Bei einer zweiten Versuchsreihe wurde constatirt, dass die belichtete Silbersulfatplatte in Lösungen von NaCl, NaJ, $AgSO_4$ etc. immer negativ ist. Bei der Erwärmung zeigte sich die betreffende Platte in Silbersalzlösung ebenfalls negativ, in den Alkalisalzlösungen aber positiv. *Heun.*

G. SEGUY. Sur un radiomètre de construction symétrique, tournant sous l'action d'un éclairement dissymétrique. C. R. 120, 725, 1895.

Wegen der gleichartigen Beschaffenheit der beiden Flügelseiten bleibt das Instrument bei gewöhnlicher Beleuchtung in Ruhe. Lässt

man zwei Lichtbündel tangential zum Umfange der Mühle nach Art eines Kräftepaares wirken, so erfolgen lebhafte Rotationen.
Heun.

R. Savélieff. Sur le degré de précision que l'on peut atteindre dans les observations actinométriques. Ann. chim. phys. (7) **4**, 424—429, 1895†.

Nach Untersuchung aller Fehlerquellen glaubt der Verf., dass das von ihm modificirte Violle'sche Aktinometer zur genauen Bestimmung der Solarconstante geeignet ist. *Pm.*

Litteratur.

E. Carvallo. Spectres calorifiques. Ann. chim. phys. (7) **4**, 5—79, 1895†.

Ausführliche und zusammenfassende Beschreibung der in den früher referirten Arbeiten (siehe diese Ber. **49** [2] 387, 389, 1893) angewandten Methoden und angestellten Messungen. *Pm.*

William Hallock. Bolometric investigations in the infra-red spectrum of the sun. Science (n. s.) **2**, 174—178, 1895†.

Auszug eines populären Vortrages in der New-York Academy of sciences.

R. Pictet. Ueber Wärmestrahlung bei tiefer Temperatur. (Anwendung für therapeutische Zwecke.) ZS. f. phys. Chem. **16**, 417—449, 1895. Vergl. diese Ber. **50** [2], 394, 1894.

E. Merritt. On the absorption of certain crystals in the infra-red as dependent on the direction of the plane of polarisation. The Phys. Rev. **2**, 424—441, 1895. *Heun.*

FÜNFTER ABSCHNITT.

ELEKTRICITÄTSLEHRE.

25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.

J. C. Maxwell. Ueber Faraday's Kraftlinien. Trans. Cambr. Soc. phil. soc. **10**, 27, gelesen am 10. Dec. 1855 und 11. Febr. 1856, Maxwell's scient. pap. **1**, 155. Hrsg. von L. Boltzmann. Ostwald's Classiker Nr. 69, 130 S., 1895.

Der Titel der Abhandlung und der Name des Herausgebers genügen schon, um zu kennzeichnen, welchen werthvollen Zuwachs die Ostwald'sche Sammlung mit dem vorliegenden Werke erfahren hat. Würde es für den Lernenden noch eines weiteren Antriebes bedürfen, um ihn zum Studium desselben zu veranlassen, so sei auf den Satz verwiesen, den der Herausgeber in der Einleitung zu seinen Anmerkungen ausspricht: „(Maxwell) wäre nicht so oft missverstanden worden, wenn man das Studium nicht mit dem treatise begonnen hätte, während die specifisch Maxwell'sche Methode in dessen früheren Abhandlungen viel klarer hervortritt." *C. Br.*

Ol. Lodge. The work of Hertz. Electr. London **33**, 153—155, 186—190, 204—205, 271—272, 362, 1895.

Ausführliches Referat über einen von Lodge am 1. Juni 1894 vor der Roy. Institution gehaltenen Vortrag. Lodge giebt darin, wie er selbst sagt, mehr eine experimentelle Demonstration des schliesslichen Resultates, zu dem Hertz durch seine Arbeit gelangte, als eine präcise Wiederholung einzelner Capitel dieser Arbeit.

Elektrische Schwingungen im Allgemeinen, der Hertz'sche Vibrator, elektrische Resonanz, die Wirkung des ultravioletten Lichtes auf die Entladung werden beschrieben und demonstrirt. Es folgt dann eine Aufzählung der verschiedenen Typen der Vibratoren und Resonatoren von der ursprünglichen Form, die Hertz anwandte, bis zu der neuesten, von Lodge angegebenen, bei der ein Hohlcylinder mit Funkenstrecken an den beiden Enden eines Durchmessers als schwach ausstrahlender, dafür aber auch schwach gedämpfter Vibrator zur Anwendung kommt. Die dann folgende Zusammenstellung der verschiedenen zur Entdeckung und Demonstration der Schwingungen angewandten Hülfsmittel beansprucht besonders deswegen Interesse, weil wir hier zum ersten Male den

Lodge'schen Coherer ausführlich beschrieben finden. Die einfachste Form desselben ist eine Glasröhre, die man mit Eisen- oder anderen Metallspänen füllt. Es wird aber auch eine complicirtere Form beschrieben, bei der ein spiralförmig gebogener Eisendraht durch Drehen um eine Spindel sanft gegen einen Ring aus Aluminium angedrückt wird. In jedem Falle setzt eine elektrische Welle, welche die Vorrichtung trifft, den Uebergangswiderstand an den vorhandenen lockeren Contacten beträchtlich herab, so dass ein mit constanter Stromquelle und Coherer in einen Kreis geschaltetes Galvanometer ausschlägt. Mechanische Erschütterungen stellen den ursprünglichen Zustand wieder her. Die Vorrichtung ist nach des Verf. Angaben äusserst empfindlich. Kleine, direct kaum wahrnehmbare Fünkchen, wie sie von einem fast vollkommen entladenen Elektrophorteller auf eine isolirte Kugel überschlugen, setzten den Widerstand einer entfernten, mit Eisenfeile gefüllten Röhre von 2500 Ohm auf 400 herab. Dabei schienen kurzwellige Schwingungen besonders stark zu wirken. Verf. zieht eine Parallele zwischen der Wirksamkeit seines Coherers und der des Auges. Die den Widerstand vermindernden elektrischen und die ihn erhöhenden mechanischen Erschütterungen stellen zwei antagonistische Processe dar, ähnlich, wie nach der Hering'schen Theorie der Schwarz- und Weissprocess auf der Netzhaut.

Nach einer Besprechung der Art und Weise, in welcher der Coherer am besten zu montiren und gegen unbeabsichtigte Einwirkung von aussen zu schützen sei, folgt die Beschreibung der mit dem so gewonnenen Demonstrationsinstrument angestellten Brechungs-, Reflexions-, Beugungs- etc. Versuche.

Was die physikalische Erklärung der eigenthümlichen Erscheinung anlangt, auf der die Construction des Coherers beruht, so denkt der Verf. an eine Art elektrischer Verschweissung der sich im schlechten Contact berührenden Metalle — daher der Name Coherer, den er gewählt hat. *C. Br.*

H. Classen. Geschichtliche Entwickelung der Anschauungen über das Wesen der elektrischen Wirkungen. ZS. f. Unterr. 8, 251—260, 1895.

Verf. schildert zunächst die Entwickelung der älteren Elektricitätslehre in Deutschland und Frankreich, wie sie im Weber'schen und Helmholtz'schen Grundgesetze gipfelte. Die Besprechung der mit hierher gehörigen älteren Arbeit Hertz' über die Grundgleichungen der Elektrodynamik (aus dem Jahre 1884) leitet dann

über zu den FARADAY-MAXWELL'schen Ideen und deren moderner Ausgestaltung. Auf Vollständigkeit macht die Arbeit, wie ja schon aus ihrem Umfange hervorgeht, keinen Anspruch, aber sie ist lebendig geschrieben und zur allgemeinen Orientirung über den Entwickelungsgang lesenswerth. *C. Br.*

B. KOLBE. Einführung in die Elektricitätslehre. II. Dynamische Elektricität. VIII u. 187 S. Berlin, Springer; München, R. Oldenbourg, 1895.

Ganz elementar gehaltene, sich anschaulich aufbauende Darstellung, die durch den consequent bis zur directen Anrede der Zuhörer festgehaltenen Vortragsstil grosse Lebendigkeit bekommt. Die Demonstration durch das Experiment steht stark im Vordergrunde, wobei auf Einfachheit der benutzten Apparate besonderes Gewicht gelegt wird. Die Anordnung des Stoffes weicht nicht von der allgemein üblichen ab. Die Ausstattung des Werkes, namentlich die zahlreichen Abbildungen, verdienen alle Anerkennung.

C. Br.

O. LEHMANN. Elektricität und Licht. Einführung in die messende Elektricitätslehre und Photometrie. 390 S. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1895.

Der Verf. will, wie er in dem Vorwort selbst sagt, in dem elementaren physikalischen Unterricht die Erscheinungen nicht nur qualitativ, sondern auch quantitativ behandelt wissen, und dazu soll das Lehrbuch eine Handhabe bieten. Jedenfalls bietet dasselbe die Möglichkeit, sich über die gewaltigen Fortschritte auf dem Gebiete der Elektricität und der Photometrie zu unterrichten. Es ist nur nöthig, darauf hinzuweisen, dass einige Capitel über elektrische Schwingungen, elektrische Strahlung, Elektrolyse und elektrische Entladungen handeln. Alle Fragen sind kurz behandelt; dadurch bietet das Buch vielerlei, aber auch sehr summarisch. Der Verf. bezeichnet die Schrift selbst als einen Versuch. *Ebg.*

B. BRUNHES. Cours élémentaire d'électricité. Leçons professées à l'institut industrielle du nord de la France. VII u. 265 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1895.

Verf. hat, wie er in der Vorrede ausführt, das Ziel verfolgt, streng wissenschaftlich, dabei aber so elementar wie möglich in die für das Studium der Elektrotechnik nothwendigen Kenntnisse einzuführen. Er verzichtet damit nicht auf die gelegentliche Anwen-

dung der Infinitesimalrechnung. Wohl aber lässt er das elektrostatische Potential ganz bei Seite, vermeidet überhaupt den seiner Ansicht nach zweideutigen Ausdruck Potential gänzlich.

Das Werk zerfällt in sieben Capitel. Im ersten behandelt er den stationären Strom. Das FARADAY'sche, JOULE'sche, OHM'sche und KIRCHHOFF'sche Gesetz werden der Reihe nach erörtert; dann folgen energetische Betrachtungen und ein kurzer Abschnitt über Thermoelektricität.

Im zweiten Capitel folgt die Lehre vom Magnetismus. Hier werden auch die Principien der Potentialtheorie, als Lehre vom Kräftefluss, behandelt. Dann schliesst sich im dritten Capitel der Elektromagnetismus und die magnetische Induction an, wobei die gewonnenen Begriffe des Kräfteflusses verwendet werden. Betrachtungen über den magnetischen Kreis und die HOPKINSON'sche Formel schliessen sich an. Den Schluss des Capitels bildet die Elektrodynamik. Capitel 4 giebt die Grundlagen der elektrischen Messkunde. Ohne dass Verf. sich in Details verliert, stellt er hier in anschaulicher und knapper Form die Principien der wichtigsten Messmethoden zusammen.

Dann folgt in Cap. 5 die Lehre von der Induction, wobei von den allgemeinen Gesetzen und Thatsachen zur Theorie der Wechselströme fortgeschritten wird, der sich eine Auseinandersetzung über die Hysteresis anreiht.

Cap. 6 enthält eine Darstellung des Systems der elektrischen Maasseinheiten. In sehr klarer Weise und mit grösserer Ausführlichkeit als sonst in dem Werke wird hier zunächst von Maasseinheiten überhaupt und dann von den absoluten elektrischen Einheiten im Speciellen gehandelt. Der Verf. hat wohl mit richtiger Berechnung gerade diesem Gegenstande, der dem Anfänger leicht begriffliche Schwierigkeiten bereitet, seine besondere Sorgfalt in der Darstellung gewidmet.

Das letzte Capitel führt den Titel: Principien der Elektrotechnik. Auf etwas über 50 Seiten werden hier die wichtigsten wissenschaftlichen Grundlagen für den Techniker entwickelt, und der Verf. weiss dabei, wie im ganzen Werke, in glücklicher Weise den allzu abstract-theoretischen Ton zu vermeiden, ohne darum in das Detail sich zu weit zu verlieren.

Ein kurzer Anhang beschäftigt sich endlich noch mit dem zweiten Hauptsatze der Thermodynamik und seiner Anwendung auf das galvanische Element. Doch ist, was hier gegeben wird, naturgemäss nur eine Skizze.

Das Werk als Ganzes muss als ein vorzügliches, durch Knappheit und Klarheit sich besonders auszeichnendes Lehrbuch anerkannt werden. ——— *C. Br.*

L. GRUNMACH. Lehrbuch der magnetischen und elektrischen Maasseinheiten, Messmethoden und Messapparate. XVI u. 632 S. Stuttgart, F. Enke, 1895.

Wie Verf. in der Vorrede ausführt, soll das Buch eine methodische Darstellung des vorhandenen Materiales in möglichster Ausführlichkeit und Vollständigkeit geben und soll eine theils vermittelnde, theils ergänzende Stellung zwischen den vorhandenen physikalischen und elektrotechnischen Lehrbüchern einnehmen. Die Anordnung ist im Allgemeinen die, dass für jeden Abschnitt zunächst ein einleitendes Capitel die betreffenden Erscheinungen und Maassgrössen abhandelt, woran sich dann die Darstellung der Messmethoden und Messgeräthe anschliesst. Vorangeschickt ist ausserdem neben einer historischen Einleitung ein Capitel allgemein mechanischen Inhaltes; ein Anhang behandelt die Photometrie. Zahlreiche Tabellen und Abbildungen sind beigegeben.

Verf. hat ein grosses Material zusammengetragen und das Buch wird von Nutzen sein, wenn man sich über die Methoden unterrichten will, die für einen bestimmten Zweck bisher hauptsächlich angewandt sind, und wenn man die namentlich in der Technik typisch gewordenen Formen bestimmter Messgeräthe kennen lernen will. Als Hülfsbuch bei den Messungen selbst reicht es vielfach nicht aus, obwohl das ziemlich reichhaltige beigegebene Tabellenmaterial eine derartige Verwendung als beabsichtigt erscheinen lässt. Dazu sind bei den einzelnen Beobachtungsmethoden und Instrumenten die Fehlerquellen resp. die zu ihrer Unschädlichkeitsmachung nothwendigen Kunstgriffe zu wenig systematisch und vollständig berücksichtigt.

Beispiele herauszugreifen, ist leicht. So wird bei der Behandlung der Inclinationsbestimmung direct irrthümlich angegeben, die Excentricität des Schwerpunktes der Nadel solle durch Wiederholung der Beobachtung bei um 180° gedrehtem Verticalkreise unschädlich gemacht werden (S. 118). Dass diese Elimination nur durch Ummagnetisiren der Nadel zu erreichen ist, dass ferner die etwaige Abweichung der magnetischen Axe der Nadel von der geometrischen berücksichtigt werden muss, bleibt unerwähnt.

Ein anderes Beispiel bietet die Auseinandersetzung über das Differentialgalvanometer, bei der die Abgleichung der beiden Rollen auf gleiches Moment gar nicht berührt wird.

Auch sonst kommt gerade der Standpunkt der Praxis etwas zu kurz. So, wenn als Methode der experimentellen Bestimmung des Reductionsfactors einer Tangentenbussole die Anwendung eines Elementes von bekannter elektromotorischer Kraft und bekanntem inneren Widerstande vorgeschlagen wird. Die in Wirklichkeit weit wichtigere und wohl fast ausschliesslich angewandte Methode des Voltameters ist erst sehr viel später ganz beiläufig angegeben.

Gegen den Text können an einzelnen Stellen berechtigte formelle Bedenken geltend gemacht werden. So ist beispielsweise die Definition der Nullmethode (S. 402) wenig glücklich gefasst. Die Nullmethode par excellence, die der Wheatstone'schen Brücke, würde nur gezwungen in den Rahmen derselben passen. *C. Br.*

E. Grimsehl. Zur Veranschaulichung der Vorgänge beim elektrischen Strom durch Flüssigkeitsströme. ZS. f. Unterr. 8, 209—211, 1895.

Der Aufsatz ist ein Auszug aus einem längeren Artikel in der Beilage zum Programm der Realschule in Cuxhaven pro 1894 (diese Ber. 50 [2], 400, 1894). Er giebt zunächst die Beschreibung eines galvanischen Elementes, das in Bezug auf äusseren und inneren Stromkreis symmetrisch gebaut ist und eine Unterbrechung auch des letzteren gestattet. Dann werden Anordnungen beschrieben, nach denen man mit Hülfe tubulirter und durch Röhrensysteme verbundener Flaschen die Verhältnisse am einfachen Stromkreise, also im Wesentlichen das Ohm'sche Gesetz, demonstriren kann.

C. Br.

W. Dyck. Beiträge zur Potentialtheorie. München. Sitzber. 25, 261—277, 447—500, 1895†.

Die Untersuchung sucht die Beziehungen auf zwischen den Kronecker'schen Arbeiten über „Systeme von Functionen mehrerer Variabeln“ und grundlegenden Arbeiten von Cauchy, Gauss und Jacobi in der Analysis situs im Raume von n Dimensionen. Wir beschränken uns auf eine Inhaltsangabe nach den Ueberschriften der einzelnen Abschnitte der Untersuchung.

I. Ueber die Darstellung der Kronecker'schen Charakteristik eines Functionensystems durch bestimmte Integrale.

II. Die Gauss'sche Formel für die gegenseitige Umwindung zweier Raumcurven und ihre Ausdehnung auf höhere Mannichfaltigkeiten. Darstellung der Windungszahl zweier Mannichfaltigkeiten durch Kronecker'sche Charakteristiken gewisser Functionensysteme.

1. Theorie der gegenseitigen Umwindung zweier Raumcurven.
2. Theorie der gegenseitigen Umwindung k-dimensionaler und $(n-k-1)$-dimensionaler Mannichfaltigkeiten im linearen Gebiete von n Dimensionen. ——— *Hl.*

J. R. SCHÜTZ. Vollständige und allgemeine Lösung eines Grundproblems der Potentialtheorie. Gött. Nachr., math.-phys. Cl. 1895, 10 S.†. S.-A.

Das Grundproblem: „Es soll eine im Inneren eines vorgegebenen Bereiches R willkürlich vorgeschriebene Function Φ — welche dort übrigens der Gleichung $\Delta\Phi = \Phi_1$ genügen mag — durch Integrationen, die sich lediglich über die Oberfläche des betrachteten Bereiches erstrecken, das ist durch Randintegrationen, analytisch hergestellt werden", wird durch die Gleichung gelöst:

$$\iiint\limits_{(F_0<0)} \dots \int dx_1 \dots dx_n [\Phi \Psi_k - \Psi \Phi_k]$$
$$= \sum_{i=0}^{i=k-1} \int\limits_{(F_0=0)} ds \left[\Phi_i^s \frac{d\Psi_{k-i-1}^s}{dN} - \Psi_i^s \frac{d\Phi_{k-i-1}^s}{dN} \right].$$

Hierin sind $\Phi(x_1 \dots x_n)$ und $\Psi(x_1 \dots x_n)$ zwei Functionen der n Variablen $x_1 \dots x_n$; $\frac{d}{dN}$ bezeichnet die Ableitung nach der in das Gebiet $F_0 < 0$ hinein gerichteten Oberflächennormale. Links steht ein n-faches Integral, zu erstrecken über das Innere des Gebietes $F_0 < 0$; rechts eine k-gliedrige Summe von $(n-1)$-fachen Integralen, zu erstrecken über die Oberfläche $F_0 = 0$ desselben Gebietes.

Für $k = 1$ und $n = 3$ liefert die Grundgleichung den GREEN'schen Satz; für $k = 2$ und $n = 3$ bezw. 2 die Integralgleichung MATHIEU'S; für $k = 1$ und n beliebig entsteht die KRONECKER'sche Verallgemeinerung des GREEN'schen Satzes. Die Grundgleichung lehrt, dass, bei Erfüllung einer einzigen, nothwendigen und hinreichenden Bedingung, die Oberfläche dieses Bereiches immer auf eine und nur auf eine einzige Art mit Masse belegt werden kann, deren (verallgemeinerte) Potentialfunction überall im Inneren dieses Bereiches mit der Function Φ sich deckt; sie lehrt auch diese Massenbelegung zu finden. ——— *Hl.*

F. BEDELL. On magnetic potential. The Phys. Rev. 2, 298—302, 1895†.

Hat ein Magnetpol im elektromagnetischen System die Dimension $M^{1/2} L^{3/2} T^{-1}$, so hat er im elektrostatischen die andere $M^{1/2} L^{3/2} T^{-2}$, welchen Ausdruck CLAUSIUS abgeleitet hat, während MAXWELL dafür die Dimension $M^{1/2} L^{1/2}$ gab. Diese Verschieden-

heit der Werthe wurde der Anlass zu einer lebhaften Discussion zwischen englischen und deutschen Physikern, die erst dann endete, als Lodge zeigte, dass man auch die Permeabilität des Mediums in Betracht ziehen müsse. Der Verf. leitet aufs Neue die Dimension des magnetischen Potentials in den beiden oben genannten Systemen ab und ausserdem den von Lodge gefundenen Satz, dass in einem gleichförmigen Medium das magnetische Potential, das von einem Strome herrührt, von der Permeabilität unabhängig ist.

Hl.

C. Neumann. Ueber einen Ersatz des Dirichlet'schen Princips für gewisse Fälle. Leipz. Ber. 2, 185—200, 1895 †.

Sobald man das Newton-Coulomb'sche Gesetz der Betrachtung zu Grunde legt, kann man nachweisen, dass für ein gegebenes System isolirter und elektrisch geladener Conductoren stets ein elektrischer Gleichgewichtszustand existirt, und zwar entweder durch Anwendung der Gauss'schen Variationsmethode oder mit Hülfe des Dirichlet'schen Princips oder mit der C. Neumann'schen Methode des arithmetischen Mittels. Diese Methoden versagen aber, wenn man annimmt, dass das gegenseitige Potential zweier elektrischer Theilchen nicht $\frac{\mu_1 \mu_2}{r}$, sondern $\mu_1 \mu_2 \varphi(r)$ ist, wo $\varphi(r)$ eine beliebig gegebene Function der Entfernung r vorstellt; in Folge dessen erscheint es zweifelhaft, ob überhaupt ein Gleichgewichtszustand besteht. Eine nähere Untersuchung in dieser Richtung ist der Gegenstand der vorliegenden Mittheilung. Derselben werden zwei sehr allgemeine Sätze vorausgeschickt, die sich auf ein ganz beliebig gegebenes materielles System beziehen, welches der Einwirkung beliebig gegebener innerer oder äusserer Kräfte unterworfen ist.

1. Satz. Sind die gegebenen Kräfte der Art, dass unter ihrem Einflusse — und bei Annahme einer gewissen Reibung — allmählich ein Zustand dauernder Ruhe eintritt, so wird dieser Ruhezustand mit Bezug auf jene gegebenen Kräfte als ein Gleichgewichtszustand zu bezeichnen sein; so dass also in solchem Falle über die Existenz eines derartigen Gleichgewichtszustandes kein Zweifel stattfinden kann.

Dabei soll die Reibung als eine ganz beliebige Kraft gedacht werden, nur der einen Bedingung unterworfen, dass sie in einem Augenblick, wo das materielle System zur Ruhe kommt, jedesmal $= 0$ wird. Dieser Bedingung wird z. B. entsprochen werden, wenn

die Reibung eines jeden materiellen Punktes proportional seiner augenblicklichen Geschwindigkeit gedacht wird.

2. Satz. Tritt unter dem Einfluss der gegebenen Kräfte, und trotz angenommener Reibung, niemals ein Zustand dauernder Ruhe ein, wie beschaffen der Anfangszustand des gegebenen materiellen Systems auch immer gedacht werden mag, so folgt hieraus, dass mit Bezug auf die gegebenen Kräfte ein Gleichgewichtszustand überhaupt unmöglich ist.

Ist nun ein isolirter Conductor gegeben, der mit Elektricität geladen ist, die unter dem Einflusse derjenigen Kräfte in Bewegung begriffen ist, mit denen die einzelnen elektrischen Theilchen gegenseitig auf einander einwirken, so sind die Componenten derjenigen Kraft, mit welcher die im ganzen Conductor enthaltene Elektricität auf irgend einen Punkt (x, y, z) einwirkt, falls in diesem Punkte die Einheit der elektrischen Masse concentrirt ist, gegeben durch

$$X = -\frac{\partial V}{\partial x}, \quad Y = -\frac{\partial V}{\partial y}, \quad Z = -\frac{\partial V}{\partial z}.$$

Gleichzeitig wirkt aber die Reibung, deren Componenten an der Stelle (x, y, z) $-ku$, $-kv$, $-kw$ sind; dabei sollen u, v, w die augenblicklichen elektrischen Strömungscomponenten an der Stelle (x, y, z) sein. Für die Bewegung der Elektricität gelten alsdann die Gleichungen:

$$ku + \frac{\partial V}{\partial x} = 0; \quad kv + \frac{\partial V}{\partial y} = 0; \quad kw + \frac{\partial V}{\partial z} = 0.$$

Dazu treten die Gleichungen für die räumliche Dichtigkeit ε der Elektricität und deren Flächendichte η, nämlich:

$$\frac{\partial \varepsilon}{\partial t} d\tau = -\left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z}\right) d\tau$$

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} d\omega = -\left[u \cos(n, x) + v \cos(n, y) + w \cos(n, z)\right] d\omega,$$

oder

$$k\frac{\partial \varepsilon}{\partial t} = \Delta V \quad \text{und} \quad k\frac{\partial \eta}{\partial t} = \frac{\partial V}{\partial n}.$$

Denkt man sich unter V jetzt nicht das NEWTON'sche Potential

$$\int \frac{\varepsilon d\tau}{r} + \int \frac{\eta d\omega}{r},$$

sondern den allgemeineren Ausdruck:

$$V = \int \varphi(r)\, \varepsilon d\tau + \int \varphi(r)\, \eta d\omega$$

in die beiden letzten Gleichungen eingeführt, so zeigt der Verf., dass für

$$\varphi(r) = Cr^n, \quad \text{wo } n = 2, 4, 6, 8 \ldots$$

ein Gleichgewichtszustand unmöglich ist.

Ist jedoch, wie bei dem Newton'schen Potential,

$$\varphi(r) = C \cdot r^{-1},$$

so ergiebt sich die Existenz eines Gleichgewichtszustandes, der auf einem methodisch interessanten, ganz neuen Wege abgeleitet wird, auf dem die Anwendung und Einführung des Selbstpotentials, also des Potentials aller im ganzen Conductor enthaltenen Elektricität auf sich selbst, wesentliche Dienste leistet. Diese neue Beweismethode hat den Verf. in den Stand gesetzt, die Gültigkeit der folgenden zwei Theoreme zu erkennen, deren Beweis aber erst für eine spätere Gelegenheit versprochen wird.

1. Theorem. Es sei gegeben ein System von beliebig vielen, fest aufgestellten Conductoren und Isolatoren. Jeder Isolator sei theils in seinem Inneren, theils an seiner Oberfläche mit einer festen elektrischen Vertheilung versehen. Andererseits sei jeder Conductor entweder zur Erde abgeleitet, oder aber isolirt und mit einer gegebenen Elektricitätsmenge geladen. Alsdann wird für dieses System, unter Zugrundelegung der Potentialfunction:

$$\varphi(r) = \frac{Ae^{-\alpha r}}{r} + \frac{Be^{-\beta r}}{r} + \frac{Ce^{-\gamma r}}{r} + \cdots$$

stets ein elektrischer Gleichgewichtszustand existiren, falls nur die Constanten $\alpha, \beta, \gamma, \ldots$ alle positiv, und überdies die Constanten $A, B, C, \ldots$ alle von einerlei Vorzeichen sind.

2. Theorem. Für das im ersten Theorem beschriebene System giebt es bei Annahme der oben genannten Potentialfunction mit ihren Bedingungen stets nur einen einzigen Gleichgewichtszustand. *Hl.*

H. Poincaré. Sur la méthode de Neumann et le problème de Dirichlet. C. R. 120, 347—352, 1895 †.

Sei S eine gewisse Fläche, auf der sich eine Doppelschicht von anziehender Materie befindet. W sei das Potential dieser Doppelschicht, V der Grenzwerth desselben, wenn man sich S von innen her nähert, V' die Grenze von W, wenn dies von der Aussenseite geschieht, endlich $U = \frac{V + V'}{2}$ der Werth von W auf der Fläche S selbst. λ sei eine willkürliche Constante und Φ eine gegebene,

in allen Punkten von S wohl definirte Function. Nach C. NEUMANN handelt es sich alsdann wesentlich darum, nachzuweisen, dass die Entwickelung von W in die Reihe:

$$1) \qquad W = W_0 + \lambda W_1 + \lambda^2 W_2 + \cdots$$

convergirt, sowohl für $\lambda = +1$ als für $\lambda = -1$, indem

$$V - V' = \lambda(V + V') + 2\Phi$$

für diese Werthe von λ übergeht in

$$V' = -\Phi \text{ bezw. } V = \Phi.$$

Diese Convergenz aber beruht nach C. NEUMANN auf den beiden Bedingungen: 1) die Fläche S ist convex, 2) $\int \Phi \gamma d\omega = 0$, wenn γ die Dichtigkeit der Elektricität ist, die sich auf dem Conductor S im Gleichgewichte befindet. POINCARÉ skizzirt nun im Anschlusse daran einen Beweis für die Convergenz von 1), wenn die Fläche S nicht convex, aber frei von Singularitäten ist, vorausgesetzt, dass die zweite, die Integralbedingung, erfüllt ist. Ferner theilt er noch mehrere Sätze über Potentialfunctionen mit, deren Beweis in aller Strenge zu geben ihm noch nicht, wie er sagt, gelungen ist.

Hl.

E. BELTRAMI. A proposito di una nuova ricerca del prof. CARLO NEUMANN. Atti R. Acc. dei Linc. Rend. (5) **4**, 177—180, 1895†.

C. NEUMANN hat seinem Buche: „Allgemeine Untersuchungen über das NEWTON'sche Princip der Fernwirkungen, mit besonderer Rücksicht auf die elektrischen Wirkungen", Leipzig, Teubner, 1896 ein neues Elementarpotential von der Form $\frac{\Sigma A e^{-\alpha r}}{r}$ zu Grunde gelegt. BELTRAMI zeigt, dass er bereits früher auf ein Potential von der Form

$$V = \int k(\xi, \eta, \zeta) \frac{\psi(r) dS}{r}$$

gestossen ist, das der Potentialgleichung

$$\Delta V = \int \psi''(r) \frac{k dS}{r} - 4\pi k(x, y, z) \psi(0)$$

genügt, und das an Stelle des NEUMANN'schen Gesetzes das willkürliche Elementarpotential $\frac{\psi(r)}{r}$ zur Voraussetzung hat. Wenn $\psi(r)$ im Besonderen einer homogenen Differentialgleichung von der $2n$ten Ordnung mit constanten Coëfficienten genügt, so erhält man

das NEUMANN'sche Elementarpotential, wofern die n Constanten α_i desselben die Wurzeln der Gleichung

$$\alpha^{2n} + c_1 \alpha^{2n-1} + \cdots + c_n = 0$$

sind. *Hl.*

CH. JACCOTTET. Ueber die allgemeine Reihenentwickelung der Potentialfunction nach LAMÉ'schen Producten. Dissert. Göttingen, Vandenhoek und Rupprecht, 1895. 50 S.†.

Durch das Tripel von confocalen Flächen zweiten Grades:

$$\frac{x^2}{\lambda - a} + \frac{y^2}{\lambda - b} + \frac{z^2}{\lambda - c} = 1;$$

$$\lambda = \mu, \nu, \varrho; \; a \leqq \mu \leqq b \leqq \nu \leqq c \leqq \varrho,$$

ist ein Körper gegeben, dessen Flächen

$$\mu = a_1, \; \mu = a_2, \; \nu = b_1, \; \nu = b_2, \; \varrho = c_1, \; \varrho = c_2$$

dem Tripel angehören. Es wird nun diejenige der partiellen Differentialgleichung $\Delta V = 0$ genügende, im Inneren des Körpers eindeutige und nebst ihren ersten Ableitungen stetig verlaufende Function V gesucht, welche auf der Begrenzung des Körpers beliebig vorgeschriebene Werthe annimmt. Wenn V auf den fünf ersten der oben definirten Flächen verschwindet, auf der sechsten c_2 aber gleich der willkürlichen Function $F(\mu, \nu)$ ist, so wird als Werth von V die Reihe aufgestellt:

$$V = \sum_1^\infty m, n \; C_{m,n} \left[E_1(\mu) E_2(\nu) \frac{E_3(\varrho)}{E_3(c_2)} \right]_{m,n},$$

wo

$$C_{m,n} = \frac{\int_{a_1}^{a_2} \int_{b_1}^{b_2} F(\mu,\nu) \varphi(\mu,\nu) [E_1(\mu) E_2(\nu)]_{m,n} \, d\mu \, d\nu}{\int_{a_1}^{a_2} \int_{b_1}^{b_2} \varphi(\mu,\nu) [E_1(\mu) E_2(\nu)]^2_{m,n} \, d\mu \, d\nu}$$

und

$$\varphi(\mu,\nu) = \frac{\mu - \nu}{\sqrt{f(\mu) f(\nu)}}, \quad f(x) = (x-a)(x-b)(x-c)$$

ist. Die Reihe stellt eine im ganzen Inneren des Körpers stetige Function dar, welche Ableitungen aller Ordnungen besitzt, die selbst stetig sind. Die Convergenz dieser im Wesentlichen aus Producten von LAMÉ'schen Functionen E zusammengesetzten Reihe wird bewiesen.

Dieser Convergenzbeweis stützt sich auf das wichtige F. KLEIN'sche Oscillationstheorem. Auf einzelne Theile der Untersuchung näher einzugehen, ist jedoch kaum möglich. *Hl.*

J. ANDRADE. Sur le potentiel d'une surface électrisée. C. R. 120, 605—608, 1895†.

Ein analytischer strenger Beweis für den bekannten Satz aus der Theorie des Flächenpotentials:

$$\left(\frac{\partial V}{\partial n}\right)_+ - \left(\frac{\partial V}{\partial n}\right)_- = -4\pi\varepsilon,$$

wobei die Existenz der ersten Ableitungen der Dichtigkeit ε der elektrischen Schicht vorausgesetzt wird. *Hl.*

T. LEVI-CIVITA. Sulla distributione indotta in un cilindro indefinito da un sistema simmetrico di masse. Atti R. Acc. dei Lincei Rend. (5) **4**, 332—336, 1895†; (5) **5**, 34—40, 1896†.

Die Dichtigkeit der Vertheilung der Elektricität soll für einen unendlich langen Kreiscylinder bestimmt werden, der sich unter der Einwirkung eines symmetrischen Systems von Masse befindet. Die Lösung des Problems gelingt durch Inversion eines bestimmten Integrals, das der Verf. bereits früher in den Atti di Torino **31**, betrachtet hat.

Ist der Cylinder unendlich dünn, so ergiebt sich aus der allgemeinen Untersuchung der Satz: „Ein unendlich dünner, unendlich langer, gerader Cylinder von kreisförmigem Querschnitt wird derartig elektrisirt, dass die lineare Dichtigkeit der inducirten Vertheilung in einem beliebigen Punkte direct proportional dem äusseren Potentiale ist; sie variirt von Faden zu Faden umgekehrt proportional dem Logarithmus des Radius des Querschnittes." *Hl.*

H. M. MACDONALD. The electrical distribution on a conductor bounded by two spherical surfaces cutting at any angle. Proc. Math. Soc. **26**, 156—172, 1895†.

Potential und Capacität des Conductors werden vornehmlich entwickelt. *Hl.*

H. M. MACDONALD. The electrical distribution induced on a circular disc placed in any field of force. Proc. Math. Soc. **26**, 257—260, 1895†.

Das Potential lässt sich in die Reihe

$$\sum_n \sum_\mu A_{n\mu} J_n(\mu r) \cos(n\varphi + \alpha_\mu)$$

entwickeln, wo J_n die BESSEL'sche Transcendente ist. Es wird eine Function W_n gesucht, so beschaffen, dass für Punkte der Scheibe $W_n = J_n(\mu r)$ und für Punkte in der Ebene der Scheibe, die aber

nicht der Scheibe selbst angehören, $\frac{\partial W_n}{\partial \varepsilon} = 0$ ist. Als solche ergiebt sich:

$$W_n = \sqrt{\frac{2\mu r}{\pi}} \int_0^k J_{n-\frac{1}{2}}(\mu r \sin\Theta) \sin^{n+\frac{1}{2}}\Theta \, d\Theta,$$

wo $k = \frac{\pi}{2}$ für $\varepsilon = 0$ und $r < a$, aber $k = \sin^{-1}\left(\frac{a}{r}\right)$ für $\varepsilon = 0$ und $r > a$ ist. ——— *Hl.*

L. Fleischmann. Strömung der Elektricität in Rotationsflächen. Wien. Ber. 104 [2a], 227—244, 1895†.

Kirchhoff hat bekanntlich zuerst die Bewegung der Elektricität in einer unendlich dünnen, von zwei parallelen Ebenen begrenzten Platte untersucht und in der 11. seiner „Vorlesungen über Elektricität" (Leipzig, Teubner, 1891) eine Darstellung der von ihm erhaltenen Resultate gegeben, im Besonderen auch eine Anwendung auf eine kugelförmig gekrümmte Platte gemacht. Kirchhoff bildet dabei die gekrümmte Platte auf einer Ebene ab und behandelt alsdann das entsprechende Problem in der Ebene, je nachdem die Ein- und Ausströmungspunkte der Elektricität im Endlichen bezw. unendlich fern liegen. Dieselben Gedanken liegen der vorliegenden Abhandlung zu Grunde, nur dass das Stück der gekrümmten Platte im Besonderen einer Rotationsfläche angehört. Ist ds ein Element eines Parallelkreises vom Radius x der Rotationsfläche, R der Radius des ebenen Kreises, welcher bei der Abbildung dem genannten Parallelkreise entspricht, so wird als Abbildungsbeziehung der Rotationsfläche auf die Ebene die Gleichung ermittelt:

$$1) \qquad R = e^{\int_{s_0}^{s} \frac{ds}{x}},$$

wo s_0 der Radius desjenigen Parallelkreises ist, welcher bei der Abbildung in den Einheitskreis übergeht. Giebt Kirchhoff, den der Verf. nicht citirt, in seinem Beispiel über die Kugel:

$$R = Ctg\frac{\vartheta}{2},$$

so findet der Verf. in Verallgemeinerung dieses Resultates für das Rotationsellipsoid:

$$R = Ctg\frac{\vartheta}{2} e^{-\frac{c}{b} arc\,tg\left(\frac{c}{b}\cos\vartheta\right)}$$

und für den Kreisring:

$$R = Ce^{\frac{2a}{\sqrt{b^2-a^2}} arc\,tg\left(\sqrt{\frac{b-a}{b+a}}\,tg\,\frac{\varphi}{2}\right)},$$

wenn a der Radius eines Meridians des Ringes, b der Abstand des Mittelpunktes desselben von der Rotationsaxe und $b > a$ vorausgesetzt ist.

Interessant ist folgende Eigenschaft, die der Verf. von dem in 1) auftretenden Integrale ermittelt. „Zeichnen wir auf unserer Rotationsfläche eine Spirale, welche sämmtliche Parallelkreise unter einem Winkel von 45° schneidet, so begegnet dieselbe den zwei Parallelkreisen s_0 und s in zwei Punkten, deren geographischer Längenunterschied gleich $\int_{s_0}^{s} \frac{ds}{x}$ ist." Aus 1) wird ferner ermittelt, dass sich die Rotationsflächen in Beziehung auf ihre Abbildung in zwei Classen eintheilen lassen. Die erste umfasst diejenigen, die sich bei der Abbildung eindeutig über die ganze Ebene erstrecken; die zweite diejenigen, welche in der Ebene nur einen Kreisring als Bild haben. Allein die Strömung der Elektricität in Rotationsflächen erster Art wird in der Abhandlung verfolgt, und zwar solcher, deren Meridian keinen doppel- oder mehrfachen Punkt besitzt. Das Potential ist unter Voraussetzung zweier Elektroden:

$$p = A\,log_e\frac{r_1}{r_2} + B = \frac{A}{2}\,log_e\frac{e^{\int_{s_1}^{s}\frac{ds}{x}} + e^{\int_{s}^{s_1}\frac{ds}{x}} - 2\cos(\lambda-\lambda_1)}{e^{\int_{s_2}^{s}\frac{ds}{x}} + e^{\int_{s}^{s_2}\frac{ds}{x}} - 2\cos(\lambda-\lambda_2)} + C,$$

$$A = -\frac{J}{2\pi}\frac{\sigma}{\delta};$$

J = Elektricitätsmenge, die in der Zeiteinheit der Platte zugeführt wird, δ = Dicke der Platte, σ = Widerstandscoëfficient des Materials derselben.

Der Widerstand, den die Rotationsfläche dem Strome entgegensetzt, ist gegeben durch:

$$W = \frac{1}{2\pi}\frac{\sigma}{\delta}\,log_e\left\{\frac{x_1 x_2}{\varepsilon_1 \varepsilon_2}\left[e^{\int_{s_2}^{s_1}\frac{ds}{x}} + e^{\int_{s_1}^{s_2}\frac{ds}{x}} - 2\cos(\lambda_1-\lambda_2)\right]\right\}$$

ε_i = sphärischer Radius der Elektrode, x_i = Radius desjenigen Parallelkreises, auf dem die Elektrode auf der Rotationsfläche liegt.

Hl.

Vaschy. Sur la loi de transmission de l'énergie entre la source et le conducteur, dans le cas d'un courant permanent. C. R. 120, 80—82, 1895†.

Ein stationärer Strom entwickelt nach dem Joule'schen Gesetze in jedem Volumenelement $d\omega$ die Wärmemenge $\frac{h^2}{\varrho} d\omega$ in der Zeiteinheit, wenn h die Intensität des Feldes in diesem Volumenelement, ϱ der specifische Widerstand ist. Die gesammte, im Volumen U erzeugte Wärmemenge $\int_U \frac{h^2}{\varrho} d\omega$ ist genau gleich der wiedererzeugten Energie W_1, die in derselben Zeit aus der Stromquelle von aussen her in das Volumen U fliesst. Die Grösse des Energieflusses zu bestimmen, der in das Volumen U durch jedes Oberflächenelement dS seiner Oberfläche S eintritt, stellt sich der Verf. zur Aufgabe. Seien w_x, w_y, w_z die Componenten des gesuchten Energieflusses bezw. Vectors w im Punkte x, y, z; X, Y, Z die Componenten von h, so bestehen die Gleichungen:

$$W_1 = \int_U \frac{h^2}{\varrho} d\omega = -\int_U \left(\frac{\partial w_x}{\partial x} + \frac{\partial w_y}{\partial y} + \frac{\partial w_z}{\partial z} \right) d\omega,$$

oder:

$$1) \quad \frac{\partial w_x}{\partial x} + \frac{\partial w_y}{\partial y} + \frac{\partial w_z}{\partial z} = -\frac{h^2}{\varrho} = -\frac{X^2 + Y^2 + Z^2}{\varrho}.$$

Ferner, da $w \perp h$ der Richtung nach ist:

$$2) \quad Xw_x + Yw_y + Zw_z = 0.$$

Nun kann aber der Energiefluss nicht bloss von dem elektrostatisch definirten Vector h abhängen, der den Spannungszustand im Felde angiebt, sondern er muss noch von einem anderen abhängig sein, der das fortwährende Abfliessen und Zufliessen von Energie im Felde charakterisirt. Sei dieser neue Vector h' (X', Y', Z'), so gelten die Gleichungen:

$$3) \quad \frac{\partial Y'}{\partial z} - \frac{\partial Z'}{\partial y} = 4\pi \frac{X}{\varrho}, \quad \frac{\partial Z'}{\partial x} - \frac{\partial X'}{\partial z} = 4\pi \frac{Y}{\varrho}, \quad \frac{\partial X'}{\partial y} - \frac{\partial Y'}{\partial x} = 4\pi \frac{Z}{\varrho},$$

wo

$$\frac{\partial X'}{\partial x} + \frac{\partial Y'}{\partial y} + \frac{\partial Z'}{\partial z} = 4\pi\varepsilon.$$

Nun sind aber

$$5) \quad 4\pi w_x = Y'Z - Z'Y, \quad 4\pi w_y = Z'X - X'Z, \quad 4\pi w_z = X'Y - Y'X$$

Lösungen von 2); folglich ist w senkrecht zu h und h', und ausserdem ist $w = \frac{hh'}{4\pi}$. Dies ist in Uebereinstimmung mit der Poyn-

TING'schen Formel für den Energiefluss, und zwar stellt h' die magnetische Kraft des Feldes dar; man erkennt den durchaus elektrischen Ursprung dieses Vectors des Feldes. *Hl.*

A. LAMPA. Zur Theorie der Dielektrica. Wien. Ber. **104** [2a], 681—723, 1895†.

Die mathematische Behandlung der Dielektrica, wie sie CLAUSIUS gegeben hat, gestattet eine Verallgemeinerung in der Richtung, auch den Fall solcher Dielektrica zu umfassen, die nach verschiedenen Richtungen des Raumes verschiedene Dielektricitätsconstanten aufweisen. Die Gültigkeit der CLAUSIUS'schen Theorie ist auf isotrope Stoffe eingeschränkt; ihre Grundannahme kommt darauf hinaus, das Dielektricum als aus gleich grossen leitenden Kugeln constituirt anzusehen, die in dem nichtleitenden Raume gleichmässig vertheilt sind. An die Stelle dieser Kugeln setzt der Verf. leitende dreiaxige Ellipsoide mit einer der Krystallstructur entsprechenden Orientirung. Bringt man ein derartiges Medium in ein elektrisches Feld, so werden die Ellipsoide durch Influenz elektrisch; es handelt sich vor Allem darum, die äussere Potentialfunction eines solchen Ellipsoides zu bestimmen. Nachdem dies geschehen, werden die Gleichungen für ein dielektrisches Medium von der beschriebenen Constitution entwickelt und von denselben zum Schluss eine Anwendung auf die Theorie des Plattencondensators gemacht unter stetem Hinweis auf die von CLAUSIUS für denselben entwickelten Resultate. *Hl.*

H. N. ALLEN. Energy movements in the medium separating electrified or gravitating particles. Proc. Phys. Soc. **13**, 392—403, 1895. Phil. Mag. (5) **39**, 357—367, 1895†. [Nature **52**, 501, 1895. [Chem. News **71**, 148, 1895.

Nach FARADAY und MAXWELL enthält jedes Raumtheilchen des Dielektricums, begrenzt durch zwei benachbarte Niveauflächen einerseits und durch die Wände einer Kraftröhre andererseits, einen gewissen Betrag von potentieller Energie. Aber die Energievertheilung ist keine permanente, vielmehr strebt sie einer gewissen, sich durch Einfachheit auszeichnenden Anordnung zu; sie ändert sich z. B. beständig in dem zwischen einem positiv und einem negativ elektrisirten Körper befindlichen Raume, sobald die beiden Körper sich nähern. Um einen Einblick in diese Verhältnisse zu bekommen, werde angenommen, dass zwei Punkte, $+M$ und $-M$, in der Entfernung l sich im Raume befinden und gleich grosse Ladungen von

positiver bezw. negativer Elektricität besitzen. Die Niveauflächen sind alsdann Rotationsflächen; die Schnittcurve derjenigen vom Potential V mit der Zeichenebene ist gegeben durch

$$1) \qquad \frac{M}{\sqrt{y^2 + (\frac{1}{2}l - x)^2}} - \frac{M}{\sqrt{y^2 + (\frac{1}{2}l + x)^2}} = V,$$

wenn der Anfangspunkt der Coordinaten in der Mitte von l, die X-Axe aber die Richtung $(-M \ldots . + M)$ hat. Die Gleichung der n^{ten} Kraftlinie ist nach Maxwell gegeben durch

$$2) \qquad \frac{\frac{1}{2}l - x}{\sqrt{y^2 + (\frac{1}{2}l - x)^2}} + \frac{\frac{1}{2}l + x}{\sqrt{y^2 + (\frac{1}{2}l + x)^2}} = 2 - \frac{2n}{M},$$

wo die gerade Linie von dem positiven zum negativen Theilchen die Kraftlinie 0 darstellt. Der Schnittpunkt einer Niveaufläche V mit der Ebene des Papieres und der n^{ten} Kraftlinie ist definirt als Schnittpunkt der Curven 1) und 2). Sieht man daher l als variablen Parameter an, so stellen 1) und 2) zusammen die Curve dar, längs welcher die eine Ecke einer Energiezelle, wie sie am Eingange definirt worden ist, sich bewegt, wenn die beiden elektrischen Partikelchen sich nähern.

Aber die besagte Curve kann müheloser erhalten werden, wenn man von folgenden Eigenschaften der Kraftlinien Gebrauch macht. a) Aendert sich der Abstand l zwischen den beiden Theilchen, so sind je zwei einander entsprechende Kraftröhren in den beiden zugehörigen Zeichnungen einander ähnlich. b) Auch zwei entsprechende Niveauflächen sind ähnlich. Geht aber der Abstand l in $a.l$ über, so ändert sich das Potential V in $\frac{V}{a}$ und demgemäss geht die Fläche mit dem Niveau V in eine ähnliche mit dem Potential $\frac{V}{a}$ über. Der Verf. hat zwei Zeichnungen für die Bewegung der Energiezellen angefertigt; die erste gilt, wenn sich die Theilchen nähern, in der anderen ist vorausgesetzt, dass die beiden Theilchen gleiche Mengen positiver oder negativer Elektricität enthalten und sich also abstossen.

Die elektrischen Energiezellen haben das Bestreben, sich in Beziehung auf Länge und Querschnitt zu verkürzen, doch so, dass der Flächeninhalt des Querschnittes zur Länge der Zelle in constantem Verhältniss steht. Die Energiezellen der Gravitation andererseits haben das Bestreben, sich auszudehnen, und zwar wieder in demselben Verhältniss zwischen Querschnitt und Länge. Die Gravitationszellen sind negative Energiezellen; die zweite Figur

veranschaulicht den Weg einer solchen Zelle, wenn zwei gleich schwere Partikelchen, auf verschiedenen Wegen aus der Unendlichkeit kommend, sich nähern. *Hl.*

J. J. THOMSON. The relation between the atom and the charge of electricity carried by it. Phil. Mag. (5) **40**, 511—544, 1895.

Verf. giebt zunächst dynamische Illustrationen, welche das verschiedene Verhalten der Atome gegenüber elektrischen Ladungen verschiedenen Vorzeichens erläutern sollen. Bei diesen Bildern, deren Einzelheiten dem Referate sich entziehen, wird besonders auf anschauliche Erklärung der Möglichkeit Gewicht gelegt, dass die Wechselwirkung zwischen zwei geladenen Atomen nicht nur von dem Betrage und dem relativen Vorzeichen der beiden Ladungen, sondern auch von dem absoluten Vorzeichen der einzelnen Ladung abhängig gedacht werden kann; die Anziehung, beispielsweise zwischen einem positiv geladenen Wasserstoff und einem negativ geladenen Chloratom mag etwas grösser sein, als zwischen H_- und Cl_+ unter sonst gleichen Umständen. Die entwickelten dynamischen Analogien ergeben ferner, dass die potentielle Energie der Atome durch den Vorgang der Ladung sich um einen Betrag ändert, der für die Einheit der Elektricitätsmenge abhängt vom Zeichen der Ladung und von der Natur des Atoms.

Ein Molecül A besitzt, positiv geladen, eine um σ_A grössere, negativ geladen eine um ebenso viel kleinere Energie als im neutralen Zustande. σ_A ist dabei eine für die betreffende Substanz charakteristische Constante, die aus anderen Untersuchungen des Verf. bereits bekannt ist und den Namen Voltapotential erhalten hat, weil $\sigma_A - \sigma_B$ für zwei Metalle A und B gleich der Potentialdifferenz bei ihrer Berührung ist. Da je nach dem Vorzeichen von σ das Anwachsen einer positiven resp. negativen Ladung des Atoms eine Abnahme der potentiellen Energie bedingt und in einem dynamischen System Veränderungen, die eine Abnahme der potentiellen Energie herbeiführen, bevorzugt sind, so werden Substanzen, für die σ negativ ist, die Neigung haben, sich positiv zu laden, und umgekehrt. Demnach würde die Eigenschaft der Atome, die sich in der Existenz jenes Coëfficienten σ ausspricht, denselben Effect herbeiführen, wie die von HELMHOLTZ angenommene specifische Anziehung der Elemente für die beiden Elektricitäten. Verf. betrachtet dann unter Zugrundelegung dieser Auffassung vom Verhältniss des Atoms zu der von ihm getragenen Ladung den Vorgang des Zustandekommens einer chemischen Verbindung. Es ergiebt sich,

dass ein elektronegatives Atom, das eine positive Ladung führt, seine Ladung nicht auswechseln kann mit einem elektropositiven, aber negativ geladenen Atom, wenn nicht ein sehr starkes äusseres Feld einwirkt, oder die beiden Atome durch einen „äusseren" leitenden Kreis verbunden werden.

Ferner zeigen energetische Betrachtungen, dass die chemische Action in der Regel zwischen einzelnen Molecülen nicht auftreten kann, sondern dass entweder die Molecüle der wirkenden Substanzen sich zu ringförmigen Aggregaten zusammenschliessen müssen, um so die Potentialdifferenz zwischen den Atomen im Molecül zu verringern, oder dass eine dritte Substanz vorhanden sein muss, die entweder ein Leiter der Elektricität ist, oder eine grosse D. E. C. besitzt. In manchen Fällen führt der Process nicht bis zur Entstehung einer chemischen Verbindung, sondern nur bis zum Austausch der Ladungen zwischen elektropositiven Atomen mit negativer Ladung und elektronegativen mit positiver. Es bilden sich dann zwei benachbarte Schichten der beiden Substanzen, die entgegengesetzt geladen sind, und beim Durchgange durch diese Doppelschicht springt das Potential um einen constanten Betrag.

Verf. exemplificirt hier auf die Elektrisirung von Wasser- oder Quecksilbertropfen, die beim Fallen durch Luft sich laden etc. Weiter betrachtet er einen einfachen Oxydationsvorgang. Eine Zinkstange, die in Sauerstoff taucht, bildet an der Oberfläche zunächst eine Anzahl Molecüle, $\overset{+}{Zn}\overset{-}{O}$, wodurch sich an der Grenze eine Doppelschicht, $\overset{-}{Zn}\overset{+}{O}$, ausbildet, deren Potentialdifferenz ansteigt mit zunehmender Zahl der gebildeten Oxydmolecüle. Schliesslich tritt ein Stadium ein, bei welchem die hierdurch bedingte Energiezunahme die Energieabnahme bei Bildung eines Molecüls $\overset{+}{Zn}\overset{-}{O}$ überwiegt, so dass beim Weitergehen des Processes eine Zunahme der gesammten potentiellen Energie eintreten würde. Auf diesem Punkte bleibt die Oxydation stehen. Sind dagegen O und Zn durch einen „äusseren" leitenden Kreis verbunden, so können $\overset{-}{Zn}$ und $\overset{+}{O}$ ihre Ladungen auf dem Wege auswechseln und der Process geht unbegrenzt weiter. Aehnliches gilt für Zink in verdünnter Säure. Verf. berechnet dann für den Fall eines fehlenden äusseren Leiters die Potentialdifferenz der gebildeten Doppelschicht.

Aus dem Gesagten ersieht man, dass, wenn zwei Substanzen in Contact sind, zwei Ursachen in Wirksamkeit treten, die dieselben

elektrisch entgegengesetzt zu laden suchen, nämlich der chemische Process, der im obigen Beispiele das Zink negativ lud, und der Austausch der Ladungen, der eine positive Ladung des Zinks ergeben würde. Es kann demnach die Grösse sowohl als sogar das Vorzeichen der Potentialdifferenz sich ändern, wenn man der einen der beiden Ursachen das Uebergewicht giebt, also etwa den chemischen Process durch Steigerung der Temperatur intensiver macht.

Verf. weist dann auf eine Energiequelle hin, die sich aus der Oberflächenspannung an der Grenze zweier Medien ergiebt. Wenn nämlich der Uebergang zwischen A und B, statt abrupt zu sein, sich durch eine gemischte Zwischenschicht stetig vollzieht, so vermindert sich nach Lord RAYLEIGH die durch die Oberflächenspannung repräsentirte potentielle Energie. Hieraus ergiebt sich, dass eine Tendenz zur Bildung einer solchen Zwischenschicht vorhanden sein muss, auch wenn ihre Ausbildung von der Bildung einer elektrischen Doppelschicht begleitet ist.

Hiernach betrachtet Verf. den Fall eines elektrisirten Gases, das in Contact gebracht wird mit einem Metalle, gegen das es etwa elektronegativ ist. Hat das in Atome gespaltene Gas eine negative Ladung, so kann es diese unter Bildung einer chemischen Verbindung an das Metall abgeben. Ist es dagegen positiv geladen, so kann bei Vorhandensein einer Substanz, die eine „äussere" Leitung zwischen Gas und Metall herstellt, die Ladung sich austauschen und das Gas sich negativ laden. Es werden dann Versuche erwähnt vom Verf., von GUTHRIE und ELSTER und GEITEL, die auf den ersten Fall Bezug haben und die Anschauungen des Verf. bestätigen. Für den zweiten Fall wird auf Büschelentladungen exemplificirt, wie sie HARVEY und HIRD und HIMSTED beobachtet haben. Schliesslich theilt Verf. eigene Versuche über Gasentladungen mit, die sich aus den im Vorstehenden entwickelten Principien erklären lassen, wenn man die Annahme zu Hülfe nimmt, dass elektrisirte Gasatome sich unter Einwirkung desselben Feldes mit verschiedener Geschwindigkeit bewegen, je nach dem Sinne ihrer Ladung. *C. Br.*

KR. BIRKELAND. Solution générale des équations de MAXWELL pour un milieu conducteur, homogène et isotrope. C. R. 120, 1046—1049, 1895. Arch. sc. phys. (3) 34, 5—56, 1895.

Verf. entwickelt die in der Ueberschrift angedeutete Lösung der MAXWELL-HERTZ'schen Gleichungen in der Form bestimmter

und zwar dreifacher Integrale. Die Rechnung selbst ist äusserst complicirt. Die Componenten erscheinen zunächst in der Gestalt sechsfacher Integrale, deren Integrand selbst wieder ein dreifaches Integral enthält. Doch gelingt die Reduction auf die genannte verhältnissmässig einfache Form. Die Discussion des gewonnenen Resultates untersucht, ohne auf das Einzelne zu gehen, den Verlauf einer im Innern des Mediums in beschränktem Raume anfänglich gegebenen Störung. Besonderes Interesse legt Verf. dem Resultate bei, dass den Formeln zufolge in einem Punkte des Mediums, über den die wellenartig sich ausbreitende Störung hinweggegangen ist, auch nach dem Vorübergange des Wellenzuges eine mit der Zeit abklingende Bewegung bleibt. Verf. glaubt, dass dieser „Rückstand" mit Erscheinungen, wie die Absorption in unvollkommenen Dielektricis, in Verbindung zu bringen sei, und weist ferner auf die Fluorescenzerscheinungen der Optik hin, wenn auch bei diesen Gründe vorhanden seien, welche gegen eine solche Analogie sprächen. Eine Fortsetzung der Arbeit, welche diese Punkte behandeln soll, wird in Aussicht gestellt. *C. Br.*

Vaschy. Sur la nature du „courant de déplacement" de Maxwell. C. R. 120. 255—258, 1895.

Um die vorhandenen Unklarheiten hinsichtlich der Eigenschaften des totalen elektrischen Stromes zu beseitigen, nimmt Verf. eine Zerlegung des Energiezuwachses, den ein Volumenelement des Feldes in der Zeiteinheit erfährt, in der Weise vor, dass er einen Theil als Ersatz für die in Joule'sche Wärme umgesetzte Energiemenge unterscheidet von einem zweiten, der über jenen Verlust hinaus eine Vermehrung der Feldenergie an der betrachteten Stelle zu Stande bringt. Indem er den Ausdruck für die elektrostatische Energie pro Volumeneinheit in der bekannten Form als gegeben ansieht, gelangt er für den Energiezuwachs pro Zeit- und Volumeneinheit zu dem Ausdruck $w_1 = X \,.\, i_x + Y \,.\, i_y + Z \,.\, i_z$, wo

$$i_x = \frac{X}{\varrho} + \frac{1}{4\pi k}\frac{\partial X}{\partial t} \text{ etc.}$$

Von dem Vector $(i_x\, i_y\, i_z)$ wird unter Heranziehung experimenteller Thatsachen nachgewiesen, dass er der Gleichung genügt:

$$\frac{\partial i_x}{\partial x} + \frac{\partial i_y}{\partial y} + \frac{\partial i_z}{\partial z} = 0.$$

Ferner definirt Verf. einen Vector $(X'\,Y'\,Z')$ durch die Gleichungen

$$\frac{\partial Y'}{\partial z} - \frac{\partial Z'}{\partial y} = 4\pi i_x \text{ etc.},$$

von dem die experimentelle Untersuchung der magnetischen Wirkungen am constanten Strome zeigt, dass er die magnetische Intensität darstellt.

Somit ist der Gesammtstrom und seine Zerlegung in Leitungs- und Verschiebungsstrom auf diesem formalen Wege gewonnen.

Nur drängt sich die Frage auf, warum in der auf das Volumenelement bezüglichen Energiebetrachtung nur der elektrostatische, nicht der magnetische Theil der Gesammtenergie berücksichtigt ist. Die willkürliche Abweichung in der Bezeichnung von dem MAXWELL'schen Schema (h beim Verf. = Vector der elektrischen Kraft, $X'Y'Z'$ = Componenten, h' = Vector der magnetischen Kraft) ist bedauerlich. *C. Br.*

J. PUPIN. Studies in the electromagnetic theory. I. The law of electro-magnetic flux. Sill. Journ. (3) **56**, 326—341, 1895.

Verf. findet das Charakteristische der MAXWELL'schen Theorie in zwei Gruppen von Sätzen. Die erste dieser Gruppen wird repräsentirt durch die Gesetze, die sich in den Formeln aussprechen:

$$\frac{4\pi}{v}\frac{da}{dt} = -\left(\frac{\partial Z}{\partial y} - \frac{\partial Y}{\partial z}\right) \text{ etc.} \quad \text{und} \quad \frac{4\pi}{v}\frac{df}{dt} = \frac{\partial \gamma}{\partial y} - \frac{\partial \beta}{\partial z},$$

wobei den Buchstabengrössen die bekannte MAXWELL'sche Bedeutung zukommt. An diesen Formeln ist bemerkenswerth, dass sie die Constanten des Mediums, in dem die Vorgänge sich abspielen, nicht enthalten. Verf. führt mit einiger Breite aus, dass man auf diese erste Gruppe von Sätzen auch vom Standpunkte der alten Theorie gelangen kann, die Ströme und elektromotorische Kräfte nur in Leitern kannte. Man muss zu dem Zwecke gewisse fictive Erweiterungen der Begriffe elektrischer Strom etc. einführen, deren Umdeutung in physikalische Realitäten uns dann direct auf MAXWELL's Standpunkt bringt. Ein experimenteller Nachweis der Existenz der aus diesen Erweiterungen folgenden physikalischen Vorgänge, wie z. B. eines durch ein variables magnetisches Solenoid hervorgerufenen elektrostatischen Feldes, wäre ein directer Beweis zu Gunsten der MAXWELL'schen Theorie; doch lassen praktische Schwierigkeiten ein solches directes Verfahren aussichtslos erscheinen.

Zu der zweiten der erwähnten Gruppen gelangt man, indem man das „law of flux" mit den obigen Formeln combinirt. Jenes spricht sich aus in den Gleichungen

$$f = \frac{K}{4\pi} X \text{ etc.} \qquad a = \frac{\mu}{4\pi} \alpha \text{ etc.},$$

enthält also die Constanten des Mediums. Durch Combination dieser Formeln mit jenen der ersten Gruppe gelangt man zu den Differentialgleichungen für elektromagnetische Wellen und damit auf den Weg, der HERTZ zur indirecten experimentellen Bestätigung der MAXWELL'schen Theorie geführt hat. Verf. wendet sich dann der Frage nach dem Grunde zu, der das Versagen der elektromagnetischen Lichttheorie verursacht, sobald es sich um die Erscheinungen der Dispersion und Absorption etc. handelt. Er spricht, in Uebereinstimmung mit einer grossen Anzahl neuerer Arbeiten auf diesem Gebiete, die Ansicht aus, dass die erste Gruppe der Formeln unter allen Umständen gültig bleibt. Dagegen werde es, um MAXWELL's Theorie den Versuchsthatsachen der Optik anzupassen, nöthig sein, das „law of flux" entsprechend zu modificiren, da dieses zunächst nur auf statische oder langsam variable Zustände sich bezieht. Aus der Betrachtung eines einfachen Versuches, bei dem ein Element einen Condensator ladet, leitet er zwei Integralrelationen ab, die unter allen Umständen erfüllt sein müssen:

$$\int_0^t dt \int \left\{ \left(X \frac{df}{dt} - f \frac{dX}{dt} \right) + \left(Y \frac{dg}{dt} - g \frac{dY}{dt} \right) + \left(Z \frac{dh}{dt} - h \frac{dZ}{dt} \right) \right\} d\tau = 0$$

und entsprechend für die magnetischen Kräfte und Polarisationen. Die Aufgabe ist nun, ein law of flux aufzustellen, das, mit Nothwendigkeit aus der MAXWELL'schen Theorie folgend, diesen Bedingungsgleichungen genügt und in dem die Constanten des Mediums explicit als Functionen der Periodicität der gegebenen Störung erscheinen. *C. Br.*

J. LARMOR. A dynamical theory of the electric and luminiferous medium. Phil. Trans. (A.) 185 [2], 719—822, 1895.

Vorliegende Arbeit ist der ausführliche Abdruck eines Aufsatzes aus dem Jahre 1893, von dem ein Auszug bereits 1893 in den Lond. Proc. 54, 438—461 publicirt und in diesen Ber. 49 [2], 408, 1893 referirt ist. Der Abdruck ist um einen Nachtrag aus 1894 vermehrt, in dem zur Erklärung der Eigenschaften permanenter Magnete elektrische Atome oder Monaden eingeführt werden, nach dem Vorgange JOHNSTONE STONEY's Elektrotone genannt. Ueber diesen Zusatz ist ein gesondertes Referat Nature 52, 310, 1895 erschienen. *C. Br.*

H. POINCARÉ. A propos de la théorie de M. LARMOR. Eclair. électr. **3**, 5—15, 289—295; **5**, 5—14, 385—392, 1895.

Die Arbeit enthält nicht eine Kritik der LARMOR'schen Theorie allein, wie der Titel Veranlassung geben könnte, zu glauben; sie giebt auf der anderen Seite auch nicht eigentlich neue Entwickelungen. Ihr Inhalt ist vielmehr ein im Wesentlichen methodischer. Verf. zeigt in ihr das eigentliche innere Wesen nicht nur der LARMOR'schen, sondern einer ganzen Reihe der hauptsächlichsten Theorien der Elektricität, ihr Verhältniss zu einander und ihre Vorzüge und Mängel. Er beginnt mit der Betrachtung der optischen Theorien, wobei er den Unterschied der FRESNEL'schen und NEUMANN'schen Annahme über den Lichtvector hervorhebt. Die elektrischen Differentialgleichungen, zunächst für ruhende Medien, sind analog den optischen, aber allgemeiner. Bezieht man beide auf das gleiche Medium, so erhalten die in den elektrischen Gleichungen auftretenden Vectoren XYZ und LMN verschiedene Bedeutung, je nachdem man sich der FRESNEL'schen oder der NEUMANN'schen Annahme in der Optik anschliesst. Im ersten Falle werden die Geschwindigkeitscomponenten des Aethers durch XYZ, im letzteren durch LMN dargestellt. In beiden Fällen ergiebt die Durchführung dieser Deutung an den elektrischen Differentialgleichungen Rückschlüsse auf die Natur des Aethers. LARMOR hat in seiner Theorie (Proc. Roy. Soc. Lond. 54, 438) in dieser Weise die NEUMANN'sche Annahme benutzt.

Verf. zeigt dann zunächst, dass beide Annahmen zu Consequenzen für den Aether führen, die bedenklich erscheinen. Die FRESNEL'sche Annahme verlangt unbegrenzte Compressibilität desselben, die NEUMANN'sche führt zu dem Schlusse, dass die wahre Elektricitätsmenge auf jedem isolirten Conductor gleich Null sein muss. Um diesem Widerspruche zu entgehen, ist es nöthig, den Vorgang der Ladung eines Conductors zu studiren, und das führt zur Betrachtung der für bewegliche Körper gültigen Gleichungen.

Hier sind es wesentlich drei Punkte, in denen die Gleichungen sich bewähren müssen. Erstens müssen sie die FIZEAU'schen Beobachtungen über die theilweise Mitnahme des Aethers durch bewegte Materie darzustellen gestatten; dann dürfen sie weder dem Princip der Erhaltung der Elektricität resp. des Magnetismus, noch jenem der Gleichheit von Action und Reaction widersprechen.

Von diesem Gesichtspunkte aus werden die Theorien von HELMHOLTZ, LORENTZ, J. J. THOMSON und HERTZ besprochen und es ergiebt sich, dass die drei ersten zwar unter Umständen die

erste jener drei Forderungen befriedigen, sich dann aber mit den beiden letzten in Widerspruch setzen, dass dagegen die HERTZ'sche Theorie die einzige ist, die gleichzeitig die beiden letzten Forderungen erfüllt, während sie im Widerspruche zu dem FIZEAU'schen Resultate steht. Völlig befriedigen kann sonach keine der Theorien. Als die am wenigsten mangelhafte wird die LORENTZ'sche bezeichnet, der noch eine kurze Discussion gewidmet wird.

Im letzten Abschnitte der Arbeit geht Verf. auf hydrodynamische Modelle ein. Er betrachtet die BJERKNES'schen pulsirenden Kugeln und als Gegenstück dazu ein von W. THOMSON in seinen Popular Lectures angegebenes Modell, bei dem feste Ringe in strömender Flüssigkeit ponderomotorisch auf einander wirken. Während die BJERKNES'sche Anordnung in Beziehung steht zu den FRESNEL'schen Annahmen, giebt die THOMSON'sche eine Veranschaulichung der LARMOR'schen Theorie. Aber beide haben neben anderen Mängeln den Fehler, dass sie das Vorzeichen der resultirenden Kräfte falsch ergeben. Die Ursachen dieser Umkehrung werden ausführlich erörtert. *C. Br.*

H. A. LORENTZ. Versuche einer Theorie der elektrischen und optischen Erscheinungen in bewegten Körpern. 138 S. Leiden, E. J. Brill, 1895.

Zusammenhängende Darstellung der Ionentheorie des Verf. In der Einleitung heisst es: „Um zu den Grundgleichungen für die elektrischen Erscheinungen in bewegten Körpern zu gelangen, habe ich ... angenommen, dass sich in allen Körpern kleine, elektrisch geladene Massentheilchen befinden und dass alle elektrischen Vorgänge auf der Lagerung und Bewegung dieser „Ionen" beruhen."

In dielektrischen Körpern enthalten die Molecüle derartige Theilchen, die an bestimmte Gleichgewichtslagen gebunden sind und in deren Verschiebung durch äussere elektrische Kräfte die „dielektrische Polarisation" derartiger Körper besteht. „Die periodisch wechselnden Polarisationen, welche nach der MAXWELL'schen Theorie einen Lichtstrahl bilden, werden bei dieser Auffassung zu Vibrationen der Ionen." Auch der metallisch geleitete Strom wird als reiner Convectionsstrom behandelt und von dem Vorgange des Austausches der Ionenladung etc. zunächst abgesehen.

„Die Formeln für den Aether stimmen, was den Raum zwischen den Ionen betrifft, mit den bekannten Gleichungen der MAXWELL'schen Theorie überein."

Die eigentliche Darstellung, bei der Verf. durchgängig die Bezeichnungen der Quaternionentheorie anwendet, beginnt im Abschnitt 1) mit der Ableitung der Grundgleichungen für ein System in den Aether eingelagerter Ionen. Das COULOMB'sche Gesetz, die elektrodynamische Wirkung zweier stromdurchflossener Leiter, der Ausdruck für die elektrische Energie und im Anschluss daran der POYNTING'sche Satz werden hier vom Standpunkte der neuen Theorie abgeleitet und discutirt. Die daran sich anschliessende Discussion der Spannungen im Aether ist insofern für die Beurtheilung der ganzen Theorie wichtig, als hier eine Schwierigkeit auftritt, die auch von POINCARÉ in einer Besprechung der LORENTZ'schen Ideen hervorgehoben wird (POINCARÉ: A propos de la théorie de M. LARMOR, siehe voriges Referat). Die Annahme eines ruhenden Aethers, der auf die Ionen und damit auf die ponderable Materie Kräfte ausübt, ohne doch selbst entsprechende Kräfte zu erfahren, und durch sie in Bewegung versetzt zu werden, führt zum Widerspruche mit dem Satze der Gleichheit von Action und Reaction; „aber", sagt Verf., „so viel ich sehe, zwingt nichts dazu, jenen Satz zu einem unbeschränkt gültigen Fundamentalgesetze zu erheben."

Der zweite Abschnitt behandelt elektrische Erscheinungen in ponderablen Körpern, welche sich mit einer constanten Geschwindigkeit durch den ruhenden Aether verschieben. Es zeigt sich, dass die Bewegung der Erde Einfluss sowohl auf die Vertheilung der Ladung auf einem Conductor als auf die gegenseitige Einwirkung geladener Körper ausübt; doch ist dieser Einfluss nur von der Ordnung p^2/v^2, wo p die Geschwindigkeit der materiellen Bewegung, v jene des Lichtes bedeutet. Ebenso zeigt sich, dass weder bei elektrodynamischen noch Inductionsvorgängen ein Einfluss von höherer Ordnung besteht. Es folgt dann im dritten Abschnitt eine Untersuchung der Schwingungen, welche von oscillirenden Ionen erregt werden.

Der vierte Abschnitt bringt die Bewegungsgleichungen des Lichtes für ponderable Körper, wobei Dispersion, Doppelbrechung und Circularpolarisation mit in den Kreis der Betrachtung gezogen werden.

Dann folgt im fünften Abschnitt die Anwendung auf optische Erscheinungen. Hier wird der Einfluss einer Bewegung auf Gesetze der Reflexion und Brechung discutirt, es werden die Aberration, die Frage nach einer etwaigen Verschiebung der FRAUNHOFER'schen Linien durch die Erdbewegung und der Einfluss der letzteren auf Versuche mit irdischen Lichtquellen besprochen. Die Versuche

von FIZEAU und später von MICHELSON und MORLEY über die Fortpflanzung des Lichtes in strömendem Wasser werden erörtert. Den Schluss dieses Abschnittes bilden eine ausführlichere Untersuchung über das Verhalten ebener Lichtwellen in bewegten Medien und energetische Betrachtungen.

Im letzten Abschnitt endlich sind Versuche zusammengestellt, die sich nicht ohne Weiteres erklären lassen. Es sind dies Experimente von MASCART über Drehung der Polarisationsebene bei verschiedener Orientirung der Apparate, ferner solche von MICHELSON resp. MICHELSON und MORLEY über den Einfluss der geographischen Orientirung auf die Erscheinungen am Interferentialrefractor, und endlich gewisse Polarisationsversuche FIZEAU's, bei denen die Drehung in einer Glassäule sich abhängig erwies von deren Orientirung. ——— *C. Br.*

F. KOLÁČEK. Beiträge zur elektromagnetischen Lichttheorie. Die Theorie des KERR'schen Reflexionsphänomens. Prager Sitzber. 1, 31 S., Nr. 19, 1895.

Verf. giebt in der vorliegenden Abhandlung im Wesentlichen eine Zusammenfassung seiner früheren Arbeiten über den in der Ueberschrift genannten Gegenstand (Wied. Ann. **32**, 224, 439, 1887; **34**, 673, 1888; **39**, 236, 1890). Er gewinnt Differentialgleichungen, welche Dispersion ergeben, ohne auf mechanische Eigenschwingungen der Molecüle zurückzugreifen, durch Zuhülfenahme rein elektromagnetischer Vorgänge. Er setzt sich dabei mit der DRUDE'schen (Wied. Ann. **46**, 1892) und der GOLDHAMMER'schen (Ibid. **46**, 1892) Theorie aus einander und betont, dass die Versuche von GARBASSO und ASCHKINASS (Wied. Ann. **53**, 534, 1894) nicht, wie die Autoren selbst meinten, als Modelle der HELMHOLTZ'schen Dispersionstheorie anzusehen seien, die ja wesentlich eine mechanische Beweglichkeit der Molecüle und dipolare Ionenladungen der Atome voraussetze, sondern vielmehr gerade für seine Theorie eine experimentelle Illustration bildeten. Bewegung und apriore Ladungen sieht er als erst in zweiter Linie in Betracht kommend an, so wenn es sich darum handelt, Verbreiterung der Spectrallinien oder das Leuchten in Folge chemischer Processe zu erklären. Auf die eigentliche mathematische Entwickelung, die den Haupttheil der Arbeit bildet, kann das Referat nicht eingehen. *C. Br.*

E. KETTELER. Ableitung der Gleichungen der elektromagnetischen Lichttheorie aus den Erfahrungsthatsachen der Krystalloptik. Wied. Ann. **55**, 525—539, 1895.

Verf. zeigt in der vorliegenden Abhandlung, dass, während man sonst die Optik seit der Entwickelung der elektromagnetischen Theorie gewissermaassen als Anhang der Elektricitätslehre betrachtet, auch der umgekehrte Weg gangbar ist, und dass es gelingt, „die MAXWELL-HERTZ'schen Gleichungen mit grosser Einfachheit direct aus den Erfahrungsthatsachen der Krystalloptik abzuleiten".

Im Wesentlichen beruht diese Ableitung auf der Einführung dreier Vectoren, desjenigen der NEUMANN'schen, FRESNEL'schen und KETTELER'schen Schwingungen, die mit denen der magnetischen Kraft, der elektrischen Polarisation und der elektrischen Kraft resp. zu identificiren sind. Giebt man als Erfahrungsthatsache zu, dass diese drei bestimmt zu einander orientirten Vectoren als einfache periodische Functionen der Zeit neben einander bestehen, so kann man für sie Gleichungen ableiten, die mit den HERTZ'schen identisch sind. Das Hauptinteresse der Arbeit liegt naturgemäss auf optischem Gebiete. *C. Br.*

B. BRUNHES. Sur la théorie électromagnétique de l'absorption de la lumière dans les cristaux. C. R. 120, 1041—1044, 1895.

Verf. kündigt eine ausführliche Abhandlung über den genannten Gegenstand an und giebt in kurzem Auszuge die Hauptresultate, zu denen er gelangt ist. Er nimmt eine der Richtung nach wechselnde und durch ein Ellipsoid darstellbare Leitungsfähigkeit des Mediums an, wobei im Allgemeinen die Axen dieses Ellipsoides mit jenen des D.-E.-C.-Ellipsoides nicht zusammenfallen sollen. Er findet dann zunächst als streng gültige Resultate, dass jede einfallende Welle zwei und nur zwei gebrochene Wellen ergiebt und dass die von jeder dieser Wellen fortgepflanzte Energiemenge nach einer Exponentialfunction der durchlaufenen Dicke abnimmt, was mit den experimentellen Resultaten von CAMICHEL (Thèse de Doct. 1895) übereinstimmt. Die Schwingungen sowohl der elektrischen Kraft als der Verschiebung bleiben sich selbst ähnlich. Sie finden nach gestreckten Ellipsen statt, deren Ebenen sich parallel bleiben. Diese Resultate vereinfachen sich noch etwas, wenn der Coëfficient der Absorption unter einer gewissen Grenze bleibt. Zum Schlusse wird eine kurze Specialisirung auf monokline Krystalle gegeben. *C. Br.*

A. V. BÄCKLUND. En undersökning inom theorien för de elektriska strömmarne. Bih. till Svenska Vet. Ak. Handl. 21 [1], Nr. 2, Stockholm 1895.

In diesem Aufsatze werden die calorischen Erscheinungen in einer ähnlichen Weise behandelt, wie in den vorangehenden Aufsätzen unter demselben Titel die erdmagnetischen. — Ein Elementarpunkt S, der aus einem festen Kerne mit umgebender gasartiger Hülle besteht, ist in Wärmebewegung begriffen, wenn sein Volumen eine längere Zeit sich ändert nach dem Gesetze:

$$\frac{dv}{dt} = -4\pi\omega \sin mt,$$

wobei ω und m Constanten sind und m sehr gross ist. Und zwei unendlich nahe Punkte S, deren Volumina nach den Formeln oscilliren:

$$\frac{dv}{dt} = -4\pi\omega \sin mt, \quad \frac{dv}{dt} = +4\pi\omega \sin mt,$$

mit denselben ω und m für beide, bilden ein magnetisch-oscillatorisches System mit der Verbindungslinie der Punkte als Axe. Für die Sonne werden ihre elektrischen Strömungen von Wärmebewegungen begleitet. Nun wurden früher zwei Gattungen von Strömungen in der Sonne betrachtet: eine Gattung, von der der Sonnenmagnetismus mit der Axe J abhängt, und eine zweite, die mit einer die Sonnenoberfläche bedeckenden magnetischen Doppelschicht äquivalent ist. Die mit den ersten Strömungen, also mit dem Sonnenmagnetismus, zusammenhängenden Wärmebewegungen werden für sehr entfernte Punkte S ausserhalb der Sonne diese mit einem magnetisch-oscillatorischen Systeme, das J zur Axe hat, vergleichbar machen; die anderen Wärmeoscillationen, die mit der zweiten Gattung von Sonnenströmen zusammenzustellen sind, verwandeln die Sonne für Punkte auf der Erde in ein Paar von magnetisch-oscillatorischen Systemen, unter denen das eine seine Axe nach dem Mittelpunkte der Erde richtet, und das zweite diesem entgegengesetzt ist, so dass es das erste aufheben müsste, wenn nicht seine Wirkung gegen die des ersteren dadurch verzögert wäre, dass die Wellen von den Partikeln der von der Erde entfernteren Hälfte des Sonnenkörpers, zu denen das fragliche oscillatorische System gehört, eine ziemlich ansehnliche Zeit τ (= 4 Stunden 40 Min.) brauchen müssten, um durch den Sonnenkörper (nach der Erde hin) gelangen zu können.

Es wird nun die die Wärme inducirende Wirkung, die diese beiden Gattungen von Sonnenwärme auf die Erde ausüben, in derselben Weise studirt, wie früher die Strom inducirende Wirkung der genannten elektrischen Ströme in der Sonne. Zum Theil gelangt

man zu ähnlichen Resultaten für beide Arten von Sonnenwirkungen. Nur spielt in der vorliegenden Theorie die Erwärmung der Erdrinde eine Rolle, die kein Gegenbild hat in der vorigen Theorie des Erdmagnetismus. Die Erdrinde wird nämlich von der Sonnenwärme polarisirt in umgekehrtem Sinne, als die Atmosphäre und der Erdkern, und überdies wird in ihr Wärme accumulirt, was in jenen anderen Theilen der Erde nicht geschieht. Vom Wasserdampfe der Luft gilt hauptsächlich dasselbe wie von der Erdrinde. Zu derjenigen von der Sonnenwärme bewirkten Polarisation eines Lufttheilchens, die es einem magnetisch-oscillatorischen Systeme ähnlich macht und seiner magnetischen Polarisation analog ist, kommt also eine Polarisation durch die Wärme der Erdrinde hinzu, die ebenso bedeutend wie die vorige ist. Die Beträge dieser Polarisationsarbeiten werden bestimmt, und daraus würde die Temperaturvariation von Partikel zu Partikel und von einer Zeit zur anderen hervorgehen, wenn nicht der von der Sonnenwärme entwickelte Wasserdampf sowohl auf die tägliche als auf die jährliche Temperaturänderung den grössten Einfluss hätte. Der Aufsatz giebt die hierzu gehörenden Formeln. Da hierdurch nur in groben Zügen die wahren Verhältnisse wiedergegeben werden können, darf es nicht auffallen, dass die Isothermen als sehr einfache Curven erscheinen. Sie sind Schnitte der Erdsphäre mit einer Reihe ihr concentrischer und unter sich congruenter Ellipsoide. Eines von ihnen besteht aus zwei Kreisen, die den Aequator unter den Winkeln $10^0\ 55'$ bezw. $13^0\ 44'$ schneiden. Im spitzen Winkelraume zwischen ihnen befinden sich zwei punktförmige Isothermen mit dem Maximum der Jahrestemperatur. Noch zwei andere punktförmige Isothermen giebt es, die in der Nähe der magnetischen Pole zu suchen sind, und in ihnen wird die Jahrestemperatur ihren kleinsten Werth haben. Diese punktförmigen Isothermen würden folglich Kältepole darstellen.

Aus dem Vorhandensein von Wasserdampf in der Atmosphäre folgt eine von den Temperaturänderungen abhängende Aenderung des Barometerstandes. Diese Aenderung wird berechnet aus der Arbeit, die aufgewendet wird für die Wärmepolarisation kleiner Wasserbläschen in der Luft, welche später von der absorbirten Wärme verdampft werden. Hieraus ergiebt sich eine Formel für die tägliche Aenderung des Luftdruckes, zu der später noch eine solche für die jährliche Veränderung desselben kommt. Der letzte Artikel des Aufsatzes handelt von der Variation der Temperatur im Inneren der Erdrinde.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass in einem vorangehenden Aufsatze im Bih. Sv. Vet. Ak. Handl. **20** [1], Nr. 2 gezeigt wurde, wie ein Zehntel der täglich zur Erde geführten Sonnenwärme von den elektrischen Strömen (der zweiten Gattung) in der Sonne herrührt, und dass dies im vorliegenden Aufsatze gebührend berücksichtigt worden ist. *Bäcklund.*

R. Reiff. Ueber die Bewegung der Elektricität in Lösungen und Metallen. Wied. Ann. **56**, 42—55, 1895.

Ausschliesslich theoretische Arbeit. Im Anschluss an einen älteren Aufsatz des Verf. (Wied. Ann. **55**, 82, 1895) werden die allgemeinen Gleichungen für die Bewegung der Ionen in Lösungen aufgestellt und es werden die gewonnenen Resultate auf die Bewegung der Elektricität in Leitern ausgedehnt. *C. Br.*

Fürst B. Galitzin. Ueber die Molecularkräfte und die Elasticität der Molecüle. Bull. de Pétersb. (5) **3**, 1—53, 1895.

Verf. denkt sich die Molecüle als kleine elektrische Oscillatoren, von denen Schwingungen ausstrahlen, und berechnet die ponderomotorische Wirkung, welche unter dieser Annahme zwei einander benachbarte Molecüle auf einander ausüben. Er erhält so, unter entsprechenden hypothetischen Annahmen, ein Wirkungsgesetz, das im Wesentlichen die für die Molecularverhältnisse charakteristischen Eigenschaften zeigt; es ergiebt eine Kraft, die schneller als das reciproke Quadrat mit wachsender Entfernung abnimmt, und die bei sehr kleinen Abständen aus einer Anziehung in eine Abstossung übergeht. Im Einzelnen ist dazu Folgendes zu bemerken: Energieabsorption durch Entwickelung Joule'scher Wärme wird in den Molecularoscillatoren als ausgeschlossen angesehen. Da die Wärmeentwickelung einen Bewegungsvorgang des Molecüls darstellt, kann bei molecularen Strömen eine solche nicht auftreten. Unter dieser Annahme wird zunächst die Einwirkung zweier gleicher Resonatoren auf einander untersucht, wobei sich ergiebt, dass trotz dieser Gleichheit beide Resonatoren erzwungene Schwingungen ausführen. Für diese sind zwei Perioden zu unterscheiden, deren eine grösser, deren andere kleiner ist, als die Periode der freien Schwingung. Es werden nach Aufstellung des Ausdruckes für die Energie die ponderomotorischen Kräfte berechnet, die zwischen zwei derartigen Molecularresonatoren wirksam sind. Um dabei zu greifbaren Resultaten zu gelangen, ohne auf detaillirte Hypothesen über die Structur und Form der Molecüle eingehen zu müssen, betrachtet

Verf. zwei extreme Formen von Resonatoren, einmal einen gestreckten Leiter mit kleinen Endcapacitäten und zweitens einen dem BLONDLOT'schen ähnlichen Kreis mit Condensator und geringer Drahtlänge. Es ergiebt sich, dass nur der zweite Typus zu Resultaten führt, die auf die Molecularverhältnisse anwendbar sind, und Verf. nimmt deswegen im Weiteren an, dass bei den Molecularresonatoren die Capacität die Selbstinduction wesentlich überwiegt. Ferner wird vorausgesetzt, dass die anfänglichen elektrischen Ladungen gleichmässig unter den Molecülen vertheilt seien. Es ergiebt sich dann, dass für geringen Abstand zwei Molecüle einander jedenfalls stärker anziehen, als es dem NEWTON'schen Gesetze entspricht. Bei Zugrundelegung eines bestimmten kreisförmigen Resonatortypus findet sich das Wirkungsgesetz in der Form k/r^4, was älteren Untersuchungen von SUTHERLAND entsprechen würde. Zu dieser elektrodynamischen Molecularkraft addirt sich dann noch die allgemeine, der Masse proportionale Gravitation, die in grösserer Entfernung allein merklich bleibt. Für ganz kleine Abstände würden sich die elektrodynamischen Zusatzglieder nicht mehr in der einfachen Form k/r^n darstellen lassen. Sie nehmen complicirtere Gestalt an, gehen mit abnehmendem r durch 0 hindurch und werden dann negativ.

Es wird dann die Einwirkung dreier Molecularresonatoren auf einander untersucht. Hier werden die Verhältnisse entsprechend complicirter. Man erhält erzwungene Schwingungen mit drei charakteristischen Perioden. Die Zahl der letzteren steigt überhaupt in demselben Maasse, wie diejenige der betrachteten Molecüle.

Zum Schluss wird die Wirkung betrachtet, die eine einfallende elektrische Strahlung auf die anfänglich ruhenden Molecüle ausübt. Die Molecüle erfahren durch dieselbe eine Anziehung oder Abstossung, je nachdem ihre Eigenperiode kleiner oder grösser ist, als diejenige des Wellenzuges, und die Grösse der Kraft nimmt um so mehr zu, je mehr beide Perioden übereinstimmen. Verf. befindet sich hier auf einem Gebiete, das LEBEDEW (Wied. Ann. 52, 621, 1894) behandelt hat, und kommt zu denselben Resultaten wie dieser.

C. Br.

L. LOMBARDI. Polarisationsphänomene in einem homogenen elektrostatischen Felde. Messung von Potentialdifferenzen und Dielektricitätsconstanten. VIII. Jahresber. d. phys. Ges. Zürich 1895, 22—64.

Verf. behandelt ausführlich die von GRAETZ und FOMM angegebene Methode zur Messung von D. E. C. durch Beobachtung des im elektrostatischen Felde auf ein Stäbchen oder eine Scheibe

der betr. Substanz ausgeübten Drehmomentes. Er erzeugt das Feld mittels eines Hochspannungsaccumulators, der, um Wechselfelder zu geben, mit einem mechanisch betriebenen Commutator verbunden wurde. Die Untersuchungen beschäftigen sich zunächst mit der Frage, ob die theoretische Formel, welche für ein Probestück den Ablenkungswinkel bestimmt, bei Variation der Versuchsgrössen Uebereinstimmung mit der Beobachtung ergiebt.

Das Gesetz, welches das Drehmoment mit der Orientirung des Probekörpers gegen die Kraftrichtung verknüpft, wird bestätigt, und ebenso wird gezeigt, dass das specifische Inductionsvermögen innerhalb des verfügbaren Intervalls von der Feldstärke unabhängig ist.

Verf. behandelt dann weiter die Frage, ob die Methode zur praktischen absoluten Messung hoher Spannungen von constanter und wechselnder Richtung brauchbar und welcher Genauigkeit sie da fähig sei.

Er findet, dass man sehr genaue Resultate erhält, wenn man als Versuchskörper einen Leiter von genau ellipsoidischer Form oder eine sehr dünne Scheibe anwendet und dem Felde eine genügende Breite giebt, so dass die Anwesenheit des Leiters keine bemerkbaren Störungen hervorbringt. Bei absoluten Messungen ist es sehr wichtig, dass der Probekörper genau in der Mittelebene des von den leitenden Platten gebildeten Condensators sich befindet. Annäherung an eine dieser Platten giebt beträchtliche Vermehrung des Drehmomentes.

Bei der ursprünglich mit der Methode beabsichtigten absoluten Messung von D. E. C. besteht eine Schwierigkeit darin, dass man dem Dielektricum die von der Theorie geforderte ellipsoidische Gestalt im Praktischen kaum wird geben können. Verf. hat durch den Versuch ermittelt, dass bei einer Scheibe das gemessene Moment einem Ellipsoide entspricht, dessen Excentricität gleich, dessen Volumen aber nur 0,83 von demjenigen der Scheibe ist. Dieser Coëfficient, der nur wenig vom Axenverhältnisse abhängt, wurde an einer ganzen Reihe von Scheiben verschiedener Form und Substanz bestätigt gefunden.

Verf. giebt dann eine andere Methode an, die gestattet, die D. E. C. einer Substanz mit dem vorhandenen Apparate zu messen. Sie besteht darin, dass er zwischen den beiden äusseren Platten eine grössere Scheibe der fraglichen Substanz resp. zwei solche Scheiben symmetrisch anbringt und die Aenderung misst, welche das auf den Probekörper ausgeübte Drehmoment hierdurch erfährt. Die

Messungen ergaben sehr gute Resultate. Sie wurden controlirt durch Beobachtungen nach einer gänzlich verschiedenen Methode. Schliesslich wurde dann auch noch die eigentliche GRÄTZ'sche Methode angewandt und ergab ebenfalls gut stimmende Werthe.

Recht gut glückte auch die Bestimmung der D. E. C. von Flüssigkeiten, sogar schwach leitenden (Wasser), indem man die Platten sammt Probekörper in die betr. Flüssigkeit eintauchte. Der Schluss der Arbeit geht kurz auf die Frage der Abhängigkeit der D. E. C. von der Wechselzahl des Feldes ein und constatirt durch Beobachtung mit oscillirender Entladung resp. langsam wechselndem Felde eine geringe Zunahme der D. E. C. mit abnehmender Frequenz. ——— *C. Br.*

D. HURMUZESCU. Sur une nouvelle détermination du rapport v entre les unités électrostatiques et électromagnétiques. C. R. 121, 815—817, 1895.

Verf. hat eine ursprünglich von MAXWELL angegebene Methode modificirt und grösserer Genauigkeit fähig gemacht. Er misst mit einem absoluten Cylinderelektrometer die Potentialdifferenz an den Enden eines bekannten stromdurchflossenen Widerstandes R und lässt dem auf das Instrument ausgeübten Drehmoment ein anderes, elektrodynamisches Moment entgegen wirken, das der gleiche Strom auf die bewegliche Rolle eines zweckentsprechenden Dynamometers ausübt. Der Widerstand wird modificirt, bis man Gleichgewicht hat. Verf. findet für v einen Werth, der zwischen $3{,}0005 \cdot 10^{10}$ und $3{,}0020 \cdot 10^{10}$ schwankt. *C. Br.*

R. REIFF. Zur Dispersionstheorie. Wied. Ann. 55, 82—94, 1895.

Verf. discutirt und verallgemeinert die HELMHOLTZ'sche Theorie der Dispersion, welche fest mit ihrer Ladung verbundene und unter Reibung schwingende Ionen zu Grunde legt, nach verschiedenen Richtungen hin. Dabei wird er zu Gleichungen geführt, die eine obere Grenze für die längsten Eigenwellen der Ionen ergeben, oder umgekehrt aus dieser oberen Grenze den Betrag des elektrischen Elementarquantums, das man sich mit jeder Valenzstelle verbunden denken muss, zu ermitteln gestatten. *C. Br.*

DUHEM. Sur l'interprétation théorique des expériences Hertziennes. Eclair. électr. 4, 293—297, 494—502, 1895.

Zunächst ist zu bemerken, dass an der erstgenannten Stelle sich nur ein Referat über den ausführlichen zweiten Aufsatz findet.

Verf. discutirt und erweitert die HELMHOLTZ'schen Bewegungsgleichungen für die Elektricität in ruhenden Medien.

Er geht aus von dem elektrodynamischen Potential in der HELMHOLTZ'schen Form, das er in seiner Bezeichnung folgendermaassen schreibt:

$$\Pi = -\frac{A^2}{2}\sum\left(\frac{1+\lambda}{2r}\cos\omega + \frac{1-\lambda}{2r}\cos\vartheta\cos\vartheta'\right)JJ'\,ds\,ds'$$

und macht die allgemeine Annahme, dass für die Wirkung von Verschiebungsströmen hierin A mit einer anderen Constante C zu vertauschen sei, die event. von A verschieden sein könne. Er leitet dann die Werthe der Ausbreitungsgeschwindigkeit elektrischer Störungen ab, wobei er zwischen longitudinalen und transversalen Bewegungen unterscheidet, und wird so auf eine Relation geführt, welche die HELMHOLTZ'sche Constante λ mit der D. E. C. und der Magnetisirungsconstante des freien Aethers verknüpft.

Eine vergleichende Discussion seiner Theorie mit der MAXWELL'schen und anderen, in denen jene Constante λ ganz bestimmte numerische Werthe annimmt, giebt er nicht. *C. Br.*

H. EBERT. Zur objectiven Darstellung der HERTZ'schen Versuche. Verh. Lübeck 2, 52—53, 1895.

Empfohlen wird die Anwendung einer kurzen weiten Entladungsröhre, deren lange Aluminiumelektroden einander nahe gegenüberstehen, ohne sich gegenseitig in die Dunkelräume zu kommen. Um die Spiegelversuche ohne Secundärspiegel zu demonstriren, giebt Verf. den Zuhörern RIGHI'sche Spiegelglasstreifen direct in die Hand. *C. Br.*

J. WILSING und J. SCHEINER. Ueber eine sehr empfindliche Methode zum Nachweis HERTZ'scher elektrischer Schwingungen. Berl. Sitzber. 52, 1142—1149, 1895.

Neue Beobachtungen über den widerstandsvermindernden Einfluss elektrischer Schwingungen an schlechten Contacten. Verff. erwähnen von früheren Arbeiten nur diejenigen von HAGA und ASCHKINASS. Insbesondere scheint ihnen der Aufsatz von LODGE, Electrician 33, 1895, in dem über den gleichen Gegenstand sich ausführliche Angaben finden, unbekannt geblieben zu sein. *C. Br.*

V. BIERNACKI. Eine einfache objective Darstellung der HERTZ'schen Spiegelversuche. Wied. Ann. 55, 599—603, 1895.

Anwendung des BRANLY-LODGE'schen Metallspäneindicators. Eine Röhre mit Kupferspänen in der Brennlinie des secundären Spiegels ändert unter dem Einflusse der Schwingungen ihren Widerstand.

Mit dem so construirten Apparate wurden Versuche über den Polarisationswinkel bei Reflexion der Strahlen an der Oberfläche eines Kachelofens, sowie über Doppelbrechung beim Durchgange derselben durch eine Eisplatte angestellt. *C. Br.*

T. MIZUNO. Note on tinfoil grating as a detector for electric waves. Japan. Journ. **9** [1], 15—25, 1895. Phil. Mag. (5) **40**, 497—506, 1895. [Eclair. électr. **5**, 332—334, 1895†.

Verf. hat die Versuche von ASCHKINASS (Verh. d. phys. Ges. Berlin **31**, 103—112, 1894) über die Widerstandsänderung von Stanniolgittern durch Einwirkung elektrischer Schwingungen wiederholt und bestätigt gefunden. Er untersucht dann die Wirkung, welche metallische Schutzgitter von verschiedenem Abstande der Gitterstäbe und wechselnder Orientirung derselben gegen den Excitator auf die Widerstandsabnahme haben und kommt zu dem Ergebnisse, dass die Stanniolgitter bei ihrer grösseren Empfindlichkeit auch da noch das Vorhandensein von Schwingungen anzeigen, wo ein gewöhnlicher Funkenresonator keine Resultate mehr giebt. Aus dem Referate in dem Eclair. électr. geht indessen nicht hervor, ob die etwas auffallende Unvollkommenheit der Wirkung der Schutzgitter nicht vielleicht dadurch vorgetäuscht sein kann, dass die Zuleitungen zu dem Stanniolgitter, auf deren störende Wirkung ASCHKINASS l. c. aufmerksam macht, die Wellen aufgenommen und zu dem Gitter fortgeleitet haben. Zum Schlusse werden Versuche mit engeren und weiteren Stanniolgittern beschrieben, deren Resultate vollkommen in Uebereinstimmung stehen mit denen, die HAGA (Wied. Ann. **56**, 571—573, 1895) aus ähnlichen Experimenten gefolgert hat, und denen zufolge die Widerstandsverminderung durch das Zustandekommen seitlich leitender Verbindungen zwischen benachbarten Streifen des Stanniolgitters sich erklärt. *C. Br.*

H. GEITEL. Neuere Methoden zum Nachweise elektrischer Wellen. X. Jahresber. d. Ver. f. Naturw. zu Braunschweig 1895, 41—43.

Referat über einen Vortrag des Verf., in dem die geläufigen Methoden zur Demonstration und messenden Untersuchung der elektrischen Oscillationen aufgezählt werden. Etwas ausführlicher wird dabei auf die BRANLY-LODGE'sche Methode der schlechten Contacte eingegangen. ——— *C. Br.*

A. Oberbeck. Ueber den Verlauf der elektrischen Schwingungen bei den Tesla'schen Versuchen. Wied. Ann. 55, 623—632, 1895.

Verf. integrirt im Hinblick auf die Tesla-Himstedt'sche Versuchsanordnung die Differentialgleichungen der Schwingungen zweier mit Capacität und Selbstinduction versehener, sich wechselseitig beeinflussender Stromkreise unter gewissen Vernachlässigungen.

———, *C. Br.*

Ch. E. St. John. Wave lengths of electricity on iron wires. Proc. Amer. Acad. 22 (New Ser.), 218—246, 1894.

Der Aufsatz giebt die ausführliche, mit Zeichnungen und Tabellen erläuterte Darstellung einer Arbeit, deren Hauptresultate Verf. bereits früher publicirt hat. Sill. Journ. (3) 48, 311—325, 1894; 49, 236, 1895. Phil. Mag. (5) 38, 425—441, 1894. Diese Ber. 50 [2], 494, 1894. ——— *C. Br.*

J. Larmor. Electrical vibrations in condensing systems. Math. Soc. London, Dec. 13., 1894. Nature 51, 263, 1895.

In der Sitzung der Math. Society vom 13. Dec. 1894 hat Verf. eine Abhandlung über obiges Thema vorgelegt, von welcher die Nature ein kurzes Referat bringt. Es handelt sich um die Abschätzung der Schwingungsdauer von Condensatoren, welche plattenförmig angeordnete Dielektrica verschiedener Form enthalten. Im Allgemeinen wird gezeigt, dass die Arten und Perioden der Schwingungen bei solchen Platten denen der akustischen Schwingungen analog geformter Luftschichten entsprechen, die von starren Wänden umschlossen sind. Mehrere specielle Fälle, die in der Abhandlung betrachtet sind, werden kurz angeführt. *C. Br.*

G. U. Yule. On the passage of an oscillator wave-train through a plate of conducting dielectric. [Nature 51, 310, 1895†. Proc. Phys. Soc. London 13, 358—392, 1895. Phil. Mag. (5) 39, 309—344, 1895.

Das behandelte Problem ist das folgende: Ein System ebener elektromagnetischer Wellen fällt unter senkrechter Incidenz auf eine von zwei parallelen Ebenen begrenzte Platte eines Körpers, bei dem sowohl Leitungsvermögen als D. E. C. in Betracht gezogen werden müssen. Die an den beiden Grenzebenen reflectirten und durchgelassenen Wellenzüge werden summirt und es wird das Verhältniss der durchgelassenen zur reflectirten Energie in seiner quasiperiodischen Abhängigkeit von der Plattendicke discutirt. Der Vergleich der Rechnung mit Beobachtungen, bei denen Wasser,

Alkohol und sehr verdünnte Lösungen von Elektrolyten als Plattensubstanz zur Anwendung kamen, führte zu keinen befriedigenden Resultaten. *C. Br.*

J. v. GEITLER. Schwingungsvorgang in complicirten Erregern HERTZ'scher Wellen. Wien. Ber. **104** [2a], 169—181, 1895. Wied. Ann. **55**, 513—524, 1895.

Von der POINCARÉ-BJERKNES'schen Auffassung ausgehend, der zufolge ein HERTZ'scher Oscillator Schwingungen einer einzigen Wellenlänge aussendet, stellt Verf. sich die Aufgabe, einen Oscillator anzuordnen, dem eine complicirtere Schwingungsform entspricht. Er erreicht dies, indem er in den Kreis des primären Leiters zwei plattenförmige Luftcondensatoren neben einander schaltet. Die von diesem System ausgehenden Schwingungen untersucht er mittels eines abstimmbaren Resonators, an dessen offene Enden ein Elektrometer angeschlossen ist. Es zeigt sich, dass, wie erwartet wurde, der Resonator bei zwei verschiedenen Einstellungen anspricht. In der Schwingung sind sonach zwei verschiedene Wellenlängen nachgewiesen, und es zeigte sich, dass deren kleinere kleiner und deren grössere grösser als die den Einzelschwingungen der beiden Condensatoren entsprechenden sind. Das Amplitudenverhältniss der beiden Simultanschwingungen erweist sich für jeden bestimmten Erreger als constant. Es wird dann eine Rechnung von JAUMANN mitgetheilt, in der unter Zugrundelegung der KIRCHHOFF'schen Annahmen die Schwingungen eines Systems von n Capacitäten behandelt werden. Dieselbe führt zu dem allgemeinen Satze, dass ein solches System mit höchstens $n - 1$ Schwingungsdauern zu schwingen vermag. Die Vergleichung der nach der Theorie berechneten mit den beobachteten Wellenlängen des angewandten Systems ergiebt leidliche Uebereinstimmung. *C. Br.*

J. v. GEITLER. Schwingungsvorgang in complicirten Erregern HERTZ'scher Wellen. (II. Mittheilung.) Wien. Ber. **104** [2a], 994—1013, 1895. Wied. Ann. **57**, 412—429, 1896.

Bei seinen früheren Versuchen hatte Verf. constatirt, dass die Schwingungsform eines HERTZ'schen Erregers durch das Anhängen einer LECHER'schen Secundärleitung in dem Sinne beeinflusst wird, dass der einfache Erreger gleichzeitig mehrere, einander nahe liegende Wellenlängen emittirt. In der vorliegenden Arbeit verfolgt Verf. die Erscheinung weiter und giebt seine Resultate graphisch und tabellarisch wieder. Zusammenfassend stellt er den Satz

auf, dass der Primärkreis eines Lecher'schen Systems im Allgemeinen für jede bestimmte Länge der secundären Leitung gleichzeitig mehrere mit der Länge des secundären Kreises in bestimmter Weise veränderliche Schwingungen von verschiedener Periode und Intensität emittirt.

Dabei sind die Perioden der angewandten Wellen kleiner, gleich oder grösser als diejenigen der freien Eigenschwingungen des unbelasteten Primärkreises.

Exemplificationen auf optische und akustische Verhältnisse, sowie eine theoretische Behandlung des Problemes von n einander beeinflussenden Schwingungskreisen ergänzen den experimentellen Theil. *C. Br.*

E. Branly. Influence des ondes électriques sur la résistance des conducteurs. Eclair. électr. 3, 360, 1895.

Verf. reclamirt Aschkinass gegenüber die Priorität der Entdeckung, dass dünne Metallstreifen unter dem Einflusse elektrischer Oscillationen ihren Widerstand ändern (cf. Aschkinass, Verh. d. phys. Ges. Berlin 13, 103—112, 1894). Er habe in einer Arbeit in Lum. électr. 40, 1891 alle die wesentlichen Punkte der jüngeren Arbeit bereits gebracht, so die Widerstandsverminderung bei versilberten Glasstreifen, dünnem Gold, Aluminium und Silberfolien, die Herstellung des ursprünglichen Widerstandes durch Stoss und Erwärmung, die Widerstandserhöhung einiger platinirter Gläser etc. Erst später habe er, auf diese Resultate aufbauend, das Verhalten von losen oder in ein starres Dielektricum eingebetteten Metallpulvern untersucht. *C. Br.*

H. Haga. Ueber den Einfluss elektrischer Wellen auf den galvanischen Widerstand metallischer Leiter. Wied. Ann. 56, 571—573, 1895.

Die Arbeit enthält eine Nachprüfung der Versuche von Aschkinass (Verh. d. phys. Ges. Berlin 13, 103—112, 1894) über die Widerstandsverminderung metallischer Leiter unter der Einwirkung elektrischer Schwingungen. Zunächst wurde nachgewiesen, dass massive Draht- und einfache Stanniolstücke die Erscheinung nicht zeigten. Ebensowenig veränderten fest aufgeklebte Stanniolgitter oder auf Rahmen gespannte Drahtgitter ihren Widerstand. Erst an einem nicht aufgeklebten engen Stanniolgitter konnte die Erscheinung beobachtet werden und blieb hier auch bestehen, wenn man das Gitter in erstarrendes Paraffin eintauchte. Aus dem wesentlichen Einflusse, den die seitlichen Abstände der Gitterstreifen auf

den Vorgang haben, schliesst Verf., dass der Grund der Widerstandsverminderung die unter der Einwirkung des Primärfunkens sich vollziehende Bildung seitlicher Brücken zwischen den Streifen sei. Damit würde die ASCHKINASS'sche Beobachtung in die Kategorie der von BRANLY entdeckten, von LODGE u. A. weiter verfolgten Erscheinungen an schlechten Contacten fallen. *C. Br.*

E. COHN und P. ZEEMAN. Beobachtungen über die Ausbreitung elektrischer Wellen in Wasser. Versl. K. Ak. van Wet. Afd. Nat. 1895, 108—116 †. Onnes Common. Lab. Leyden 1895, 14 S.

Die Arbeit enthält neue Beobachtungreihen zur Bestimmung der D. E. C. des Wassers nach der COHN'schen Methode (Wied. Ann. **45**, 370, 1892), bei denen der Controle und Elimination dreier Fehlerquellen besondere Aufmerksamkeit geschenkt ist, nämlich dem Einfluss der seitlichen Begrenzung der Wassermasse, dem etwaigen Vorhandensein störender Oberschwingungen im Gebiete hinter der ersten Brücke und dem Einflusse der kleinen, auf die Drähte aufgesetzten Leydener Fläschchen, von denen die Bolometerzuleitungen abzweigen. Aus den neuen Beobachtungen ergab sich n zu 8,91 für 17° C. Es ergab sich keine merkliche Dispersion bei einer Aenderung der Schwingungszahl von 27.10^6 auf 97.10^6 und der gefundene Werth zeigt befriedigende Uebereinstimmung mit dem von HEERWAGEN aus Kraftmessungen berechneten: $n = 8{,}95$ für 17°. *C. Br.*

H. EBERT. Einfluss der Intensität auf die Ausbreitungsgeschwindigkeit elektrischer Wellen. Verh. Lübeck 2, 51, 1895.

Verf. glaubt, wie er sagt, durch mannichfache Versuche mit HERTZ'schen und BLONDLOT'schen Erregern nach der LECHER'schen und anderen Methoden die Constanz der Wellenlänge von $^1/_{100}$ bis auf $^1/_{1000}$ des eigenen Betrages, bei elektrischen Wellen von 70 bis 7000 cm Länge, bei Intensitätsunterschieden von 1 bis 10000 verbürgen zu können. *C. Br.*

J. TROWBRIDGE and W. DUANE. The velocity of electric waves. Sill. Journ. (3) **49**, 297—305, 1895.

Um die Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrischer Wellen in Drähten zu messen, bestimmen die Verff. die Wellenlänge aus der Lage der Knoten und Bäuche eines Systems stehender Wellen und gleichzeitig die Schwingungsdauer mit Hülfe photographischer Aufnahme passend angeordneter Funkenstrecken unter Benutzung eines

rotirenden Spiegels. Sie wenden im Allgemeinen eine Anordnung an, die man in Deutschland als Lecher'sche bezeichnen würde, nur dass sie die Luftcondensatoren, welche die primäre Schwingung an die secundäre anschliesst, durch solche mit festen oder flüssigen Dielektricis ersetzen. Brücken kommen gar nicht zur Anwendung; das secundäre System schwingt als Ganzes und ist am vom Excitator abgewandten Ende zunächst geschlossen. Es bilden sich dann stehende Wellen in der Weise aus, dass im geschlossenen Ende, sowie an zwei gegenüberliegenden Stellen der Paralleldrähte Knoten der Potentialschwankung erscheinen, während zwei dazwischen gelegene Punkte Bäuche zeigen, welche bei der getroffenen Anordnung durch Lichterscheinungen dem Auge unmittelbar sichtbar werden.

Zur Abstimmung der beiden Kreise, sowie zur genaueren Untersuchung der Form der Wellen wurde die Rubens-Paalzow'sche Bolometermethode angewandt.

Es zeigte sich, dass die Anbringung einer Funkenstrecke am abgewandten Ende der Condensatorleitung keinen merklichen Einfluss auf die Lage der Knoten und Bäuche besass. Deswegen wurden bei den eigentlichen Versuchen die Funkenphotographien der Mehrzahl nach an dieser Secundärfunkenstrecke aufgenommen, was aus mehreren Gründen einer Benutzung der primären Strecke gegenüber Vortheil zu bieten schien.

Der Primärcondensator war ein mehrplattiger Flüssigkeitscondensator, die secundäre Leitung hatte eine Gesammtlänge von 100 m. Der primäre Kreis gestattete eine Aenderung seiner Schwingungsdauer, so dass bequem auf Resonanz abgestimmt werden konnte. Wenn die secundäre Funkenstrecke geschlossen war, bildete sich das Phänomen der Resonanz gut aus und die Wellenlänge im secundären Kreise konnte scharf gemessen werden. War die Strecke dagegen offen, so kam die Resonanz nur schwach zum Ausdruck. Die Photogramme des secundären Funkens zeigten unmittelbar, dass die Schwingungen im secundären Kreise complexer Natur waren und aus der Uebereinanderlagerung dreier Schwingungen der relativen Schwingungszahlen 1, 2, 3 bestanden. Die Combination der gemessenen Wellenlängen und Schwingungszeiten ergab für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit im Mittel den Werth $2{,}816 \cdot 10^{10}$ cm, während die Lichtgeschwindigkeit zu $2{,}998 \cdot 10^{10}$ cm anzusetzen ist. Die Verff. hoffen die Gründe der Abweichung in einer ausführlicheren Publication, welche auch das Tabellenmaterial und die Photogramme bringen soll, aufklären zu können. *C. Br.*

J. TROWBRIDGE and W. DUANE. On the velocity of electric waves. Sill. Journ. (3) **50**, 104—109, 1895. Phil. Mag. (5) **40**, 211—225, 1895.

Fortsetzung der vorigen Arbeit. Es wird eine in den Dimensionen gegen die frühere etwas geänderte Anordnung beschrieben, die nach zahlreichen Versuchen sich als die geeignetste erwiesen hat.

Ferner waren die Enden der secundären Funkenstrecke bei den neuen Versuchen aus Cadmium hergestellt, da sich ein wesentlicher Einfluss des Materiales der Strecke auf die Schärfe und Gleichmässigkeit der photographischen Funkenbilder herausstellte und das genannte Metall die besten Resultate gab.

Besondere Versuche wurden angestellt über den Einfluss, den bei ungeändertem Secundärkreise eine Variation der Schwingungsdauer des Primärkreises auf den Verlauf der Secundärschwingungen hat. Es ergab sich, dass die Distanz der Funkenbilder auf der photographischen Platte im Durchschnitt unverändert blieb, sobald man die Messung über eine genügend grosse Anzahl der Bilder erstreckte, dass dagegen bei einzelnen Distanzen Abweichungen bis zu 12 Proc. vorkamen.

Ferner zeigte sich, dass im Falle vollkommener Resonanz und regelmässigen Verlaufes der Schwingungen der Abstand der ersten drei oder vier Funkenbilder von einander etwas grösser war, als die der folgenden. Verff. erklären dies damit, dass nach Erlöschen des Primärfunkens, den die secundären Schwingungen ihrer geringen Dämpfung wegen überdauern, die Versuchsbedingungen etwas andere geworden sind, die Capacität des Secundärcondensators sich verringert hat. Die eine definitive Versuchsreihe, die Verff. angeben, liefert für V den Werth $3{,}0024 \cdot 10^{10}$ cm. *C. Br.*

P. DRUDE. Eine bequeme Methode zur Demonstration des elektrischen Brechungsexponenten von Flüssigkeiten. Leipz. Ber. 3, 329—351, 1895. Wied. Ann. **55**, 633—655, 1895.

Die vom Verf. beschriebene Anordnung besteht darin, dass Drahtwellen, die nach der BLONDLOT'schen Methode erzeugt sind, auf einer Strecke durch die zu untersuchende Flüssigkeit geleitet werden. Ueberbrückt man zuerst die Eintrittsstelle der Paralleldrähte in den Flüssigkeitstrog, so kann man zwischen dieser Stelle und dem Primärende der Leitung eine weitere Brücke so einstellen, dass zwischen ihr und der Flüssigkeit lebhafte Schwingungen vorhanden sind. Während nun COHN in seiner Arbeit die beiden so placirten Brücken an ihren Stellen beliess und eine dritte Brücke

innerhalb der Flüssigkeit verschob, bis hier sich ein Maximum der Schwingungen zeigte, verschiebt Verf. die zuerst an der Eintrittsstelle liegende Brücke allmählich in die Flüssigkeit vor und stellt sie auf ein Maximum der Bewegung in dem vor der Flüssigkeit befindlichen Theile der Leitung ein. Es bleibt dann an der Eintrittsstelle ein Knoten der elektrischen Kraft bestehen und man erhält das erwähnte Maximum, sobald die Brücke im Inneren der Flüssigkeit um ein ganzes Vielfaches einer halben (modificirten) Wellenlänge von jener Stelle entfernt ist.

Ueber die Anordnung, deren Einzelheiten im Original nachzulesen sind, sei hier nur bemerkt, dass eine Verkleinerung aller Dimensionen, soweit thunlich, angestrebt wurde. Man konnte mit dem Apparate bis zu Wellenlängen von 12 cm hinabkommen. Für die Versuche selbst wurden etwas langsamere Schwingungen ($\lambda = 60$ cm) als praktisch befunden. Als Indicator der Schwingungen diente ein Elektroskop, das im Allgemeinen durch eine Trockensäule auf einer bestimmten Ladung erhalten wurde und das sich durch den Gasraum einer Zehnderröhre entlud, sobald derselbe luminiscirend und dadurch leitend wurde. Die Methode gestattet, verhältnissmässig gut leitende Flüssigkeiten zu untersuchen. So liess sich an einer Kupfervitriollösung, die bereits deutliche Blaufärbung zeigte, der erste Knoten innerhalb des Troges noch gut bestimmen, und es liess sich demonstriren, dass die Vergrösserung der Leitfähigkeit auf die Brückenstellung ohne Einfluss war. Nur die Dämpfung nimmt zu. Verf. deutet die Möglichkeit an, aus dieser Dämpfung die Leitungsfähigkeit der Flüssigkeit für derartig schnelle Schwingungen zu bestimmen. *C. Br.*

D. Mazzotto. Nuovo metodo per misurare l'indice di rifrazione elettrico dei solidi e dei liquidi. Cim. (4) 2, 296—311, 1895.

Verf. modificirt die von Cohn und Drude zur Untersuchung von Flüssigkeiten angewandte Methode so, dass sie sich auch für feste Substanzen gebrauchen lässt.

Die Paralleldrähte eines Lecher'schen Systems werden durch einen 1 m langen Trog geführt, der die zu untersuchenden Substanzen aufnimmt. An der Eintritts- und Austrittsstelle sind die Drähte überbrückt; eine dritte Brücke ist jenseits des Troges verschiebbar. Von der Mitte der Trogstrecke und von der zwischen der zweiten und dritten Brücke befindlichen Drahtleitung führen Drähte zu Funkenmikrometern. Es wird dann die Länge der Draht-

wellen so lange abgeändert, bis die zwischen der ersten und zweiten Brücke gelegene Trogstrecke gerade eine halbe Wellenlänge umfasst. Dann wird die dritte Brücke bis zur Resonanz verschoben und man erhält aus dem Verhältniss der Abstände 12 und 23 das Verhältniss der Wellenlängen im Dielektricum und in Luft. Die allmähliche Vergrösserung der Wellenlänge wird dadurch bewerkstelligt, dass vor der ersten Brücke symmetrisch an die beiden Leitungsdrähte Drahtstücke angehängt werden, die, um bequeme Aenderung ihrer Länge zu ermöglichen, kettenartig aus kurzen, 10 cm langen Gliedern zusammengesetzt sind. Die genaue Abgleichung wird dabei durch geringes Verschieben der ganzen Anhängsel auf dem Doppeldrahte erreicht.

Die Resultate sind am Schlusse zusammengestellt. Sie bieten nichts wesentlich Neues. *C. Br.*

P. DRUDE. Untersuchungen über die elektrische Dispersion. Wied. Ann. 54, 352—370, 1895.

Die Methode, nach der Verf. in vorliegender Arbeit die D. E. C. von Flüssigkeiten (Wasser, Alkohol) und festen Körpern (Ebonit) bestimmt, ist folgende: Ein LECHER'sches Drahtsystem mit BLONDLOT'schem Erreger ist durch einen Luftcondensator geschlossen. Man bestimmt zunächst unter Auflegung einer Brücke zwischen Primärende und Condensator den Plattenabstand des letzteren, für den eine vor dem Condensator zwischen die Drähte geschaltete Zehnderröhre aufleuchtet. Beim Variiren der Brückenstellung findet man, dass für einerlei Plattenabstand es zwei Lagen der Brücke giebt, für die maximales Leuchten stattfindet. Es wird der Luftcondensator gegen einen anderen ausgetauscht, zwischen dessen Platten sich die zu untersuchende Substanz befindet, und man bestimmt, während die Brücke nach einander zwei einander im obigen Sinne zugeordnete Lagen inne hat, den Plattenabstand, für den die Röhre anspricht. Besitzt die betreffende Substanz Dispersion, so findet man diesen Abstand in beiden Fällen etwas verschieden und kann aus dem Unterschied auf den Charakter und den Betrag der Dispersion schliessen. Die Gründe, aus denen diese etwas umständliche Beobachtungsmethode gewählt wurde, sowie das experimentelle Detail werden hier übergangen. Die Wellenlängen der beiden Schwingungen, die zu den Messungen benutzt wurden, betrugen etwa 15 und 21 m, standen also im Verhältniss der FRAUNHOFER'schen Linien *C* und *F*.

Es fand sich auf diese Weise bei Alkohol eine normale Dis-

persion von derselben Grössenordnung wie die optische, bei Wasser eine anomale Dispersion. Bei Ebonit wurde keine merkliche Dispersion gefunden. *C. Br.*

A. Garbasso. Sulla doppia rifrazione dei raggi di forza elettrica. Atti di Torino **30**, 708, 1895. [Cim. (4) **2**, 120—122, 1895†.

Die Arbeit enthält Versuche über elektrische Doppelbrechung an Gyps, Kalkspath, Feldspath und Glimmer. Die Anordnung war die Righi'sche mit rechtwinklig gekreuztem Oscillator und Resonator. Das Einbringen der Krystallplatte zwischen beide liess bei geeigneter Orientirung der Platte das Funkenspiel im Resonator auftreten. Verf. glaubt aus seinen Versuchen schliessen zu müssen, dass die Schwingungsrichtungen für elektrische Strahlen in den Platten von denen für optische Strahlen abweichen. Bei Gyps ist die Abweichung nahezu 45°. *C. Br.*

P. Lebedew. Ueber die Doppelbrechung der Strahlen elektrischer Kraft. Wied. Ann. **56**, 1—17, 1895.

Dem Verf. ist es gelungen, Hertz'sche Oscillatoren zu construiren, deren Wellen noch erheblich kürzer ausfallen, als die der Righi'schen Apparate. Er ersetzt die beiden mittleren Kugeln der Righi'schen Anordnung durch zwei winzige Platincylinder von 1,3 m Länge und 0,5 m Dicke. Die Stromzuführung geschieht durch Funken, die von zwei Drähten auf die Cylinder überspringen. Um Nachentladungen des Inductoriums zu vermeiden, war der Secundärkreis nicht direct, sondern durch einen Condensator und einen Wasserwiderstand geschlossen. Die mittlere Funkenstrecke des Apparates war mikrometrisch regulirbar. Die Resonatoren bestanden je aus 2 bis 3 mm langen Drähten, deren einander zugekehrte Enden durch ein Eisen-Constantan-Thermoelement verbunden waren. Von der Mitte der beiden Resonatoren gingen federnde Contacte aus, die zum Galvanometer führten. Das recht minutiöse Drahtarrangement zeigte häufig nach der Herstellung abnorm grossen inneren Widerstand. Liess man den Secundärstrom eines Inductoriums einen Augenblick hindurchgehen, so stellte sich die normale Leitungsfähigkeit her. Oscillator und Resonator waren mit Spiegeln versehen, deren Höhe 2 cm betrug, also den hundertsten Theil derjenigen der Hertz'schen Spiegel. Der Oscillator befand sich dabei mit Spiegel innerhalb eines Petroleumtroges, welcher durch ein Glimmerfenster die Strahlen austreten liess. Oscillator und Resonator waren auf einem Spectrometer montirt, letzterer drehbar um den Strahl als Axe.

Zum Betriebe diente ein mittelgrosses Inductorium mit 30 Unterbrechungen pro Secunde.

Mit dem so fertig gestellten Apparate liessen sich zunächst die HERTZ'schen Grundversuche mit Hülfsapparaten ausführen, deren Dimensionen die der optischen nicht übertrafen. Das Prisma zum Beispiel war aus Ebonit, 1,8 cm hoch, Brechungswinkel 45°, Gewicht 2 g etwa, während bei HERTZ das Prisma 600 kg wog! Die Richtung des den Resonator treffenden Strahles liess sich bei Anwendung aller Vorsichtsmaassregeln auf etwa 3° genau bestimmen.

Das interessanteste Resultat betrifft die Doppelbrechung der Strahlen im Schwefel. Aus natürlichem, rhombischem Schwefel wurden zwei gleiche Prismen geschnitten; bei dem einen war die brechende Kante der grossen, bei dem anderen der kleinen Dielektricitätsaxe parallel. Die Messungen ergaben die Brechungsexponenten 2,25 resp. 2,00, während die Quadratwurzeln aus den BOLTZMANN'schen Werthen der entsprechenden D. E. C. die Zahlen liefern 2,18 und 1,95. Sonach gilt, wenn man die Beobachtungsunsicherheiten in Betracht zieht, auch für Schwefel das MAXWELL'sche Gesetz. Mit Hülfe der gefundenen Werthe gelang es dann, aus Schwefel sowohl ein NICOL'sches Prisma für elektrische Strahlen (mit Ebonit als Zwischensubstanz), als ein $\lambda/4$-Plättchen herzustellen.

Verf. hat das technische Detail, das sich auf Herstellung der Apparate etc. bezieht, in einem Nachtrage am Schlusse der Arbeit zusammengestellt und so die eigentliche Abhandlung davon frei gehalten, was die Uebersichtlichkeit des Ganzen sehr erhöht.

C. Br.

A. RIGHI. Sulla doppia rifrazione delle radiazioni elettriche particolarmente nel gesso. Atti R. Acc. dei Lincei Rend. (5) 4 [2], 203—207, 1895.

— — Sulle direzioni d'estinzione relative alle onde elettriche nei cristalli di gesso. Atti R. Acc. dei Lincei Rend. (5) 5 [1], 152—155, 1896.

Im ersten der beiden Aufsätze untersucht Verf. die elektrische Doppelbrechung im Spath und Gyps. Er macht anderen Arbeiten über elektrische Doppelbrechung gegenüber auf eine Fehlerquelle aufmerksam, die störend wirkt, sobald man dem untersuchten Dielektricum eine nach einer Richtung vorwiegend ausgedehnte Form giebt. Es treten dann auch bei isotropen Dielektricis Funken im Resonator auf, sobald jene Längsrichtung den rechten Winkel zwischen diesem und dem Oscillator halbirt.

Er macht durch ein passend eingeschaltetes Diaphragma diese Erscheinnng einflusslos. Es zeigt sich dann beim Spath, dass keine Funken auftreten, sobald der Hauptschnitt des Krystalles parallel zum Oscillator oder Resonator steht. In allen anderen Lagen hat man solche, im Maximum, wenn der Hauptschnitt unter 45° gegen die beiden Richtungen geneigt ist.

Für Gyps hatte Garbasso gefunden, dass bei Spaltstücken nach der Längsfläche die elektrischen Auslöschungsrichtungen gegen die optischen unter 45° geneigt waren. Verf. bestätigt dies Resultat nicht; er findet den betreffenden Winkel kleiner, zwischen 36° und 40°. Er macht darauf aufmerksam, dass sonach die Auslöschungsrichtungen für elektrische Schwingungen annähernd parallel und senkrecht zur Richtung des muscheligen Bruches zu liegen kommen und spricht die Vermuthung aus, dass für noch grössere Wellenlängen, als er sie angewandt hat (10 cm etwa), jene Coincidenz vollkommen werden würde, so dass für den Grenzfall unendlich langer Wellen eine zweite Axe des Fresnel'schen Ellipsoides in eine krystallographisch ausgezeichnete Richtung fallen würde.

In der zweiten der in der Ueberschrift genannten Arbeiten wiederholt er die Messung an Gyps mit noch grösserer Sorgfalt. Er findet hier für den Winkel zwischen einer der Auslöschungsrichtungen und der Richtung des muscheligen Bruches den Werth 1,3°, zwischen ihr und jener des faserigen Bruches den Werth 65,7°, ebenfalls für Wellen von 10,6 cm Länge. *C. Br.*

K. Mack. Doppelbrechung elektrischer Strahlen. Wied. Ann. 54, 342—351, 1895.

Verf. beschreibt Versuche, aus denen hervorgeht, dass Holzplatten, die parallel zur Faserrichtung geschnitten sind, auf eine sie durchsetzende elektromagnetische Schwingung Wirkungen ausüben, die denjenigen einer Turmalinplatte in der Optik sehr ähnlich sind. Die der Faserrichtung parallele Componente der Schwingung wird beim Durchgange durch die Platte stärker geschwächt, als die zu ihr senkrechte. Kreuzt man den gebenden und empfangenden Hohlspiegel, so kann man durch das Einschalten einer solchen Platte, die man in geeignete Lage bringt, das erloschene Funkenspiel im Resonator wieder erscheinen lassen.

Platten senkrecht zum Faserverlauf zeigten keine Anomalien. Dem Verf. ist es entgangen, dass Righi in einer früheren Arbeit (Mem. di Bologna (5) 4, 487 ff., 1894) bereits ganz ähnliche, noch

ausgedehntere Versuchsreihen publicirt hat. Hierauf bezieht sich die folgende Prioritätsreclamation von RIGHI

C. Br.

A. RIGHI. Sulla doppia rifrazione dei raggi elettrici. Cim. (4) 1, 261—262, 1895. Wied. Ann. 55, 389—390, 1895.

Verf. weist darauf hin, dass eine Reihe von Versuchen, die MACK (voriges Ref.) beschreibt und welche eine Doppelbrechung elektrischer Strahlen beim Durchgange durch Holzplatten zum Gegenstande haben, schon in seiner grossen Abhandlung vom Mai 1894 (diese Berichte 50 [2], 464—467, 1894) ausführlich behandelt sind. *C. Br.*

V. MACK. Ueber die Doppelbrechung der elektrischen Strahlen. (2. Mittheilung.) Wied. Ann. 56, 717—732, 1895.

Die hier mitgetheilte Fortsetzung der früheren Versuche des Verf. hat im Wesentlichen die directe Bestimmung der beiden elektrischen Brechungsindices in Holzplatten zum Gegenstande. Die Bestimmung gelang nach einer Methode, bei der durch Reflexion an einer Metallwand stehende Wellen in der Holzschicht erzeugt wurden. Für Tannenholz ergab sich n senkrecht zur Faser gleich 1,75, parallel zu ihr zu 2,15. Ausserdem werden noch Versuche aufgeführt, aus denen sich ergiebt, dass ein Drahtgitter mit passend weitem Abstande der Drähte ebenfalls wie ein anisotroper Körper wirkt. *C. Br.*

W. v. BEZOLD. Bemerkungen zu der Abhandlung des Herrn MACK über die Doppelbrechung elektrischer Strahlen. Wied. Ann. 54, 752—754, 1895.

Verf. weist auf Resultate einer älteren Arbeit von sich hin (Pogg. Ann. 144, 362, 1871), in der er LICHTENBERG'sche Figuren auf Holz und künstlich anisotrop gemachten Hartgummiplatten hervorbrachte, und spricht die Vermuthung aus, dass es ebenso, wie man hier die Erscheinungen der Krystallplatten an derartigen Platten habe nachahmen können, möglich sein werde, durch Einlagerung von Leiterstücken in Dielektrica letztere für elektrische Schwingungen doppeltbrechend zu machen.

Versuche wurden nicht angestellt. *C. Br.*

C. F. BOSE. Ueber Polarisation elektrischer Strahlen durch doppeltbrechende Krystalle. Journ. of the Asiat. Soc. of Bengal. (N. S.) 64, 291, 1895. [Naturw. Rundsch. 2, 191, 1896 †.

Verf. stellt, ähnlich wie Garbasso und Lebedew, Versuche über die Doppelbrechung elektrischer Strahlen in Krystallen an, und zwar mit positivem Resultat. Er wendet unter anderen auch optisch undurchsichtige Krystalle mit Erfolg an und betont die Wichtigkeit der Erweiterung, welche das Gebiet der Doppelbrechung durch das Hineinziehen dieser, den optischen Methoden unzugänglichen Substanzen erfährt. *C. Br.*

E. Branly. Emploi des tubes à limaille dans l'étude des interférences électriques. J. de phys. (3) 4, 273—275, 1895.

Der Verf., welcher bekanntlich die später von Lodge, le Royer und van Berchem und Anderen weiter untersuchte Eigenschaft von Metallpulvern, unter der Einwirkung der elektrischen Schwingungen ihren Widerstand gegen constanten Strom dauernd zu verringern, entdeckt hat, giebt hier in Anbetracht der Anwendung, welche diese Erscheinung bei der Construction von Indicatoren für elektrische Schwingungen gefunden hat, einige praktische Regeln für die Behandlung solcher Apparate. Er wendet sich zum Schluss gegen die von Lodge vertretene Ansicht, nach der die Schwingungen eine Art Annäherung oder Verschweissung der Metalltheilchen zur Folge haben sollen. Nach seinen Erfahrungen handle es sich entschieden um Aenderungen in den die metallischen Kerne umgebenden nichtleitenden Schichten. Eine bestimmte Vorstellung von dem Charakter dieser Aenderung wird nicht gebildet. *C. Br.*

V. v. Lang. Interferenzversuch mit elektrischen Wellen. Wien. Ber. 104 [2a], 980—993, 1895. [Wien. Anz. 1895, 220—221.

Verf. hat den Quincke'schen Interferenzversuch der Akustik mit elektrischen Wellen nachgeahmt. Ein horizontal liegender Righi'scher Erreger sandte die Schwingungen durch ein mit Stanniol überzogenes Papprohr in einen Würfel, von dem einander diametral entgegengesetzt zwei andere Rohre ausgingen. Diese führten durch ein ausziehbares u-förmiges Zwischenstück in einen zweiten, dem ersten identischen Würfel, von dem aus ein Ansatzrohr die wieder vereinigten Wellen zu einem dem Lodge'schen Coherer nachgebildeten Indicator leitete. Die Auszüge gestatteten für jeden der beiden Wege eine Verlängerung um 400 mm. Der Coherer bestand aus einem mit Holzschräubchen gefüllten Glasrohr. Er sowohl als die Leitungsdrähte, die zum Galvanometer führten, und die Multiplicatorwickelungen des letzteren waren sorgfältigst in Metallhüllen eingeschlossen, so dass die Schwingungen den Indicator nur durch das

erwähnte Ansatzrohr erreichen konnten. Um bei successivem Ausziehen des einen Tubus deutliche Maxima und Minima zu erhalten, war es nothwendig, das dem Oscillator zugewandte Rohr am ersten Würfel auf eine bestimmte, mit den Versuchsbedingungen wechselnde Länge zu bringen und durch ein vorgesetztes Metalldiaphragma in passender Weise abzublenden. Die durch die Ausschläge des mit Element und Coherer im einfachen Stromkreis geschalteten Galvanometers gemessene Wirkung der Wellen auf den Coherer zeigte als Function der ausgezogenen Länge des Tubus dann eine Wellenlinie mit gut ausgeprägten Maximis und etwas verwascheneren Minimis. Die Wirkung gänzlich zum Verschwinden zu bringen, gelang nicht. Die so beobachtete Wellenlänge schwankte für die drei angewandten Paare Erregerkugeln, deren Durchmesser resp. 10,6, 24,4, 39,7 mm betrugen, zwischen 80 und 88 mm, zeigte also im Vergleich mit den RIGHI'schen Beobachtungen auffallend geringe Veränderlichkeit bei wechselndem Kugelradius.

Die Methode wurde dann noch angewandt, um Dielektricitätsconstanten zu bestimmen. Zu dem Zweck wurden Cylinder der zu untersuchenden Substanzen in den einen Auszug gebracht und die Beobachtungen so wiederholt. Man erhält dann Einstellungen, die um einen constanten Betrag gegen die früheren differiren, und aus dieser Differenz findet sich der elektrische Brechungsexponent der betreffenden Substanz unmittelbar. Es wurden so Paraffin und Schwefel untersucht; beide ergaben Werthe, die nicht unerheblich grösser sind, als die sonst acceptirten. *C. Br.*

A. PÉROT. Mesure des distances explosives dans les expériences de HERTZ avec un micromètre dissymétrique. Éclair. électr. 3, 414—417, 1895.

Verf. hat in seinen früheren Versuchen über das Potential an LECHER'schen resp. BLONDLOT'schen Doppeldrähten ein asymmetrisches Funkenmikrometer angewendet; es stand einer festen Platte eine bewegliche Spitze gegenüber. POINCARÉ hat darauf aufmerksam gemacht (s. P.: Les Oscillations électriques, Paris 1894, 165 ff.), dass die glatte Wellenlinie, die PÉROT bei der graphischen Darstellung seiner Resultate erhielt, ihre Form wesentlich dieser Asymmetrie des Mikrometers verdankt. Ein symmetrischer Apparat würde ein unregelmässigeres, aus Curvenzügen und geradlinigen Strecken zusammengesetztes Diagramm haben ergeben müssen. In der vorliegenden Arbeit geht Verf. auf Grund neuer, nicht in extenso mit-

getheilter Versuche hierauf ein. Er zeigt, dass man auch unter Umständen bei unsymmetrischer Form des Mikrometers jenes complicirtere Diagramm erhalten kann und erörtert die Bedingungen, unter denen die für die definitive Auswerthung der Hauptversuche wünschenswerthere, regelmässige Form auftritt.

Ausserdem führt er an, dass directe Versuche, die allerdings statischer Natur waren, in der That die bei dem POINCARÉ'schen Gedankengange wesentliche Verschiedenheit der Schlagweiten für die zwei Fälle Potential Spitze — Potential Platte $\gtrless 0$ ergeben haben.

C. Br.

V. BJERKNES. Ueber elektrische Resonanz. Wied. Ann. **55**, 121—169, 1895. Bihang V. Sv. Vet. Ak. Handl. **20** [1], Nr. 4, 1895.

Verf. entwickelt in dem vorliegenden Aufsatze die Theorie derjenigen Messmethoden, welche die Erscheinung der elektrischen Resonanz benutzen, um mit ihrer Hülfe die für die gegebenen Leiter charakteristischen Constanten, nämlich Schwingungsdauer und logarithmisches Decrement, zu bestimmen. Er denkt sich zwei Leiter gegeben, deren einer hinsichtlich seiner Schwingungsdauer variabel und in Bezug auf dieselbe etwa durch Wellenlängen kalibrirt ist. Indem man die Intensität der Elektricitätsbewegung in dem letzteren für verschiedene Werthe dieser Schwingungsdauer misst, findet man eine Curve mit ausgesprochenem Maximum, das nahezu dem Isochronismus der beiden Leiter entspricht. Aus dieser „Resonanzcurve" leitet dann Verf. analytisch oder graphisch die Werthe der gesuchten Grössen, d. i. der Schwingungsdauer des unvariablen Leiters und der Dämpfungsconstanten beider Kreise her. Die theoretische Behandlung geht aus von der Integration der bekannten Differentialgleichung des elektrischen Resonators, der durch eine gedämpfte periodische Kraft angeregt wird. Die bei der Behandlung zugelassenen Annäherungen haben physikalisch den Sinn, dass einmal angenäherter Isochronismus und zweitens mässiger Betrag der Dämpfung vorausgesetzt wird.

Bei der Verwerthung der so gewonnenen theoretischen Resultate ist zwischen den verschiedenen Methoden zu unterscheiden, die zur Bestimmung des Schwingungszustandes im Resonator Anwendung finden. Auf der einen Seite hat man die HERTZ'sche Funkenmethode und alle ihre Analoga, die auf der Beobachtung des Aufhörens einer Leuchtwirkung beruhen. Sie geben ein Maass der grössten Amplitude, die während des Verlaufes der Schwingungen vorgekommen ist. Ihnen stehen solche Anordnungen gegenüber, welche

den Integraleffect der Schwingungen messen, wie er in mechanischer Kraft elektrischer oder magnetischer Natur oder in JOULE'scher Wärme zum Ausdruck kommt.

Verf. leitet zunächst eine Reihe von Sätzen ab, welche die Empfindlichkeit der beiden Methoden in ihrer Abhängigkeit von der Schwingungsdauer und der Dämpfung charakterisiren und die gestatten, im gegebenen Falle die passendste Beobachtungsart auszuwählen. Die Funkenmethode ist für eine kleine Schwingungsdauer empfindlicher als die andere, dagegen ist der Integraleffect mehr geeignet, Aenderungen der Dämpfung nachzuweisen.

Verf. giebt dann die ausführliche Discussion der Resonanzcurve, bei der er zunächst den Integraleffect als beobachtet annimmt. In der Nähe des Resonanzpunktes fällt dieselbe mit einer Curve dritten Grades zusammen. Ihr Maximum entspricht nur angenähert dem Isochronitätspunkte. Es wird eine Reihe geometrischer Sätze über die Curve abgeleitet und gezeigt, wie man mit deren Hülfe aus der nach den Beobachtungen construirten Figur die Schwingungsdauer des Primärleiters, den Elektrometerausschlag für Isochronismus und das arithmetische Mittel der beiden logarithmischen Decremente graphisch bestimmen kann. Um hieraus die Werthe der letzteren selbst zu finden, werden zwei Wege angegeben. Einmal kann man in der Weise verfahren, dass man nach Festlegung der Resonanzcurve das Decrement des einen Leiters ändert, etwa durch Vertauschung eines Drahtes mit einem solchen von anderem Widerstande oder anderer Magnetisirbarkeit, und mit dem so modificirten System von Neuem die Resonanzcurve bestimmt. Die Combination der aus den beiden Curven herzuleitenden Parameterwerthe gestattet dann, die Decremente einzeln zu berechnen. Diese Methode wird illusorisch, sobald eines der ursprünglichen Decremente das andere an Grösse beträchtlich übertrifft; das kleinere lässt sich nach derselben dann nicht mehr bestimmen.

Zweitens kann man, wenn die Aenderung der Dämpfung ausschliesslich durch Widerstandsänderung des einen Leiters erzielt ist, aus dieser die Aenderung des JOULE'schen Decrementes berechnen, welche gleichzeitig, da das Strahlungsdecrement ungeändert bleibt, die Differenz des Gesammtdecrementes in beiden Fällen liefert. Dazu muss der Selbstinductionscoëfficient des Kreises berechnet und der Einfluss der ungleichförmigen Vertheilung des Stromes im Querschnitt berücksichtigt werden, was nach Formeln von STEPHAN und RAYLEIGH geschehen kann. Bei sehr verschiedener Grösse der Dämpfung im primären und secundären Leiter liefert diese Methode

den Betrag der kleineren, wird dagegen zur Bestimmung der grösseren unanwendbar.

Nachdem so die allgemeine Methode zur Ermittelung der Decremente dargelegt ist, giebt Verf. noch an, wie man praktisch durch symmetrische Anordnung der Versuche und entsprechende Combination der Resultate Vortheile erzielen kann.

Ausser den bisher betrachteten Constanten der Kreise, zu deren Bestimmung die relativen Werthe der Elektrometerausschläge genügten, tritt in den ursprünglichen Gleichungen noch ein Parameter, der Intensitätsfactor, auf, der die Anfangsamplitude der am Resonator angreifenden erregenden Kraft darstellt. Um seine Grösse zu ermitteln, muss man die absoluten Werthe der Elektrometerausschläge kennen, worauf man einfache Formeln für die gesuchte Grösse findet.

Der Schluss der Abhandlung beschäftigt sich mit der Theorie der Resonanzcurve für den Fall, dass man nicht den Integraleffect misst, sondern mit dem Funkenmikrometer beobachtet, und discutirt im Anschluss daran ältere Hertz'sche Resonanzbeobachtungen. *C. Br.*

V. Bjerknes. Ueber elektrische Resonanz. II. Resonanzversuche. Bih. Sv. Vet. Ak. Handl. 20, [1], Nr. 5, 1895.

Im Anschluss an den eben besprochenen theoretischen Aufsatz giebt Verf. in der vorliegenden Arbeit eine Uebersicht über ältere von ihm angestellte Versuchsreihen, bei denen er die neuen theoretischen Resultate zur Anwendung bringt. Da die Versuche beendigt waren, ehe die vollständige Theorie vorlag, reicht das Beobachtungsmaterial zu einer allseitigen Prüfung der gewonnenen Formeln leider nicht aus.

Der erste Hauptabschnitt der Arbeit beschäftigt sich mit dem Studium der Oscillatorwellen. Zwei Oscillatorformen kamen zur Anwendung, fast geschlossene kreisförmige und geradlinige. An einem Paralleldrahtsystem wurden die von jenen erzeugten Wellen studirt. So fand man Wellenlänge und logarithmisches Decrement. Letzteres betrug für den geradlinigen Oscillator etwa 0,5, für den geschlossenen 0,23. Letztere Form ist demnach dem Andauern der Schwingungen günstiger. Es folgt dann eine Discussion der Fehlerquellen etc. dieser Untersuchungen, die wir hier übergehen.

Nur sei angeführt, dass im Gegensatze zur Zehnder'schen Auffassung energisch für die oscillatorische Natur der Elektricitätsbewegung im Primärleiter eingetreten wird.

Hieran schliessen sich die Resonanzversuche, und zwar zunächst solche mit dem geradlinigen Oscillator. Die Discussion nimmt hier so auf Einzelheiten der Theorie Bezug, dass sie sich dem Referat entzieht. Die logarithmischen Decremente, die für die Resonatoren gefunden werden, sind bei den beiden zur Verfügung stehenden Methoden etwas verschieden. Sie liegen zwischen 0,066 resp. 0,034 für Cu und 0,326 resp. 0,27 für Fe. Es kommen dann symmetrische Versuche mit kreisförmigem Oscillator und Resonator zur Besprechung, die aus dem schon angedeuteten Grunde leider nicht weit genug geführt sind, um die an sich mögliche scharfe Controle der Theorie zu gestatten.

In der allgemeinen Discussion, welche die Arbeit abschliesst, wird zunächst für die in den Resonatoren verwandten magnetischen Metalle Nickel und Eisen aus der Dämpfung die Permeabilität berechnet, und zwar finden sich ziemlich schwankende Werthe, was wohl in dem Umstande seinen Grund hat, dass die Metalle verschiedene Grade der Reinheit besassen. Für Drähte fand Verf. bei Nickel 13, bei Eisen 44. Für elektrolytisch abgeschiedene Schichten bei Ni 8, bei Fe 130. Endlich werden noch schätzungsweise Werthe für den Widerstand der Funkenstrecke und für das Entladungspotential abgeleitet; für ersteren findet sich 11,3 Ohm bei 0,7 mm Funkenlänge, für letzteres 7000 Volt bei 0,3 mm Länge. Die überwiegende Grösse letzteren Betrages gegenüber dem für statische Verhältnisse in Betracht kommenden lässt auf eine gewisse Trägheit der Entladung schliessen. *C. Br.*

F. BEDELL and A. C. CREHORE. Resonance in transformer circuits. Phys. Review 2, 442—454, 1895. Éclair. électr. 3, 577—583, 1895.

Die Verff. studiren die Wechselwirkung zweier von periodischen Strömen durchflossener Stromkreise auf einander, und zwar speciell den Einfluss, den ein in den secundären Kreis eingeschalteter Condensator von variabler Capacität auf den Stromlauf im primären, an eine periodisch wechselnde elektromotorische Kraft angeschlossenen Kreise ausübt. Die Formeln werden nur kurz recapitulirt. Die Verff. verweisen, ihrer Ableitung wegen, auf einen älteren Aufsatz (Phys. Review 1, 193; Proc. of the Intern. Electr. Congr. Chicago 1893, 100). Dagegen wird eine ausführliche und anschauliche graphische Darstellung angegeben, welche gestattet, aus verhältnissmässig knappen, der Theorie entnommenen Grunddaten die physikalisch interessanten Resultate herzuleiten. Das erste Diagramm, das sie geben, stellt die elektromotorischen Kräfte dar, die in den

beiden Stromkreisen wirksam werden. Da ausschliesslich der quasi stationäre Zustand berücksichtigt wird, so haben die sämmtlichen periodischen Grössen die Gestalt $J \sin(\omega t + \delta)$, wo J und δ variabel sind, ω dagegen für alle Grössen den gleichen Werth hat, und die Zeit nur im Argument des trigonometrischen Gliedes auftritt. Die Verf. stellen nunmehr alle diese Grössen als Vectoren dar, indem sie als Tensor die Grösse J wählen und durch die Richtung den Werth der Phase δ repräsentiren. Dann kann man die so erhaltenen Vectoren nach den gewöhnlichen Regeln zusammensetzen und zerlegen. Wie man sieht, kommt die Darstellungsweise genau auf das von Fresnel angegebene Verfahren zur Zusammensetzung zweier paralleler Lichtschwingungen heraus, die einerlei Schwingungsdauer, aber verschiedene Amplitude und Phase besitzen.

Das Detail der Darstellung lässt sich ohne Bezugnahme auf die zugehörige Figur nicht wiedergeben. Unter der Annahme, die Amplitude der Schwankungen der Stromstärke im Primärkreise bleibe constant, wird der Einfluss der secundären Capacität auf die elektromotorische Kraft im Primärkreise discutirt, und durch verschiedene Zerlegungen derselben, die sich aus der Figur ohne Weiteres ergeben, wird der Einfluss, den der secundäre Kreis auf den primären ausübt, in sehr anschaulicher Weise zum Verständniss gebracht. Ein zweites Diagramm stellt die durch die Wirkungen der eigenen und der wechselseitigen Induction veränderten Widerstände, die „Impedanzen" des primären Kreises dar. Es wird aus dem ersten erhalten, indem man den dort auftretenden Vectoren ihre Richtung belässt, ihre Tensoren aber durch den Werth der Stromamplitude dividirt. Die jetzt betrachteten Grössen sind scalar, so dass die Richtung der sie repräsentirenden Strecken an sich keine Bedeutung mehr hat. Wohl aber gelten noch die aus der Figur sich ergebenden metrischen Relationen. So führt dies Diagramm zu der Darstellung der scheinbaren „Reactanz" und des scheinbaren („Ohm'schen") Widerstandes des primären Kreises aus den diesem an sich eigenthümlichen Werthen dieser Grössen und den aus der Wirkung des secundären Kreises entspringenden Zusatzgliedern.

Eine weitere Figur giebt die reciproken Werthe der Impedanzen, die „Admittanzen". Aus ihr folgt durch Multiplication der Strecken mit einer Constanten E der Werth der Stromstärke unter der Voraussetzung, dass jetzt im primären Kreise eine constante elektromotorische Kraft wirkt. Die sich hier anschliessende Discussion führt zu dem praktisch interessanten Resultate, dass man ein „mag-

netic leak", ein Ausbrechen der Kraftlinien, in seiner Wirkung durch Anwendung eines Condensators im secundären Kreise compensiren kann. Es werden dann noch die Bedingungen für Eintreten der „Consonanz" zwischen beiden Kreisen erörtert. Für diese muss der Werth der scheinbaren Reactanz im primären Kreise zu Null werden. Es tritt dies bei zwei Werthen der Reactanz im secundären Kreise ein. Ausserdem giebt es noch einen Specialfall, den der „reinen" Consonanz, bei welcher die Reactanz sowohl des Primär- als des Secundärkreises verschwindet. Alle diese Bestimmungen hängen ab von der Wechselzahl. *C. Br.*

M. PLANCK. Absorption und Emission elektrischer Wellen durch Resonanz. Berl. Sitzber. 15 u. 16, 289—301, 1895.

Fällt auf einen secundären Leiter ein ungedämpfter Zug elektrischer Wellen, so wird nach Eintritt des stationären Zustandes der secundäre Leiter in der Zeiteinheit den gleichen Betrag an elektrischer Energie durch Strahlung nach allen Seiten hin verausgaben, als er in derselben Zeit durch Absorption aufnimmt, sobald man den Betrag der im Leiter in JOULE'sche Wärme umgesetzten Energie vernachlässigen kann.

Der Verf. entwickelt im Anschluss an die von HERTZ (Wied. Ann. 36, 1 ff., 1889) gegebenen Formeln für die Kräfte einer geradlinigen elektrischen Schwingung die Beziehung, die für diesen Fall zwischen der Amplitude der erregenden Schwingung in der Umgebung des Resonators und der Amplitudenconstante α der secundären Schwingung gilt, wie sie in den HERTZ'schen Formeln unter der Bezeichnung $E.l$ auftritt. Im Allgemeinen erweist sich diese Relation als abhängig von der grösseren oder geringeren Vollkommenheit der Resonanz der beiden Schwingungen. Der einfachste Fall vollkommener Resonanz wird im weiteren Verlaufe der Rechnung zu Grunde gelegt. Mit den so gewonnenen Werthen für Amplitude und Phase der secundären Schwingung wird dann der Gesammtbetrag der Strahlung berechnet, welche von einer kreisförmigen Platte aufgenommen wird, je nachdem man nur die primäre Schwingung, oder durch Einfügen des Resonators die primäre und die secundäre Schwingung zur Wirkung kommen lässt. Dabei wird die erstere als eben und geradlinig polarisirt und die Entfernung r_0 des secundären Schwingungscentrums vom Schirme als gross gegen die Wellenlänge angenommen. Es ergiebt sich, dass der Gesammtbetrag der vom Schirme aufgenommenen Energie im

zweiten Falle stets kleiner ist als im ersten: der geradlinige Resonator wirft einen elektrischen Schatten.

Der Betrag der Schwächung ist eine periodische Function des Abstandes r der Randcurve des Schirmes von dem Mittelpunkte der secundären Schwingung.

Die Erweiterung der Betrachtung auf ein aus mehreren Resonatoren aufgebautes Gitter wird angedeutet, aber nicht durchgeführt. Ein Hinweis der Bedeutung, welche eine derartige detaillirte Betrachtung für die Untersuchung ganz allgemeiner stationärer Strahlungszustände hat, sobald man die Strahlung als einen elektromagnetischen Vorgang auffasst, bildet den Schluss. *C. Br.*

P. Zeeman. Measurements concerning the absorption of electrical vibrations in electrolytes. Comm. Lab. Leiden 1895, Nr. 22, 1—9.

— — Measurements of the absorption of electrical vibrations in different electrolytes. Ibid. 10—16.

Verf. misst die Abnahme der Schwingungsamplitude elektrischer Oscillationen in Salzlösungen, indem er nach Blondlot's Methode erzeugte Drahtwellen in einen mit der zu untersuchenden Lösung gefüllten Trog leitet und innerhalb des letzteren an den Drähten kleine Leydener Flaschen verschiebt, die mit einem Bolometer verbunden sind. Die Strecke zwischen Primärende der Leitung und vorderer Trogwand war so lang gewählt, dass eine Störung der Primärschwingungen durch den an der vorderen Trogwand reflectirten Wellenzug vermieden wurde.

Die Versuche wurden angestellt mit einer Kochsalzlösung, die das Leitungsvermögen $\lambda = 3200 . 10^{-10}$ in Bezug auf Hg besass.

Das Resultat war zunächst insofern unerwartet, als die Curve der am Bolometer gemessenen Energiemengen mit zunehmender Dicke der durchsetzten Schicht wohl asymptotisch abfiel, aber nicht gegen Null, sondern gegen einen constanten endlichen Werth, der auch in dem hinter dem Troge befindlichen Leitungsstücke zu beobachten war.

In der zweiten Arbeit werden dann Versuche beschrieben, bei denen es gelungen war, diese anormale Erscheinung zu beseitigen. Schon in der ersten spricht der Verf. die Vermuthung aus, dass eine Schwingung von erheblich längerer Periode sich der eigentlich zu messenden superponirt und so die Störung verursache. Die Versuche ergaben, dass man durch sorgfältiges Poliren der Kugeln an der primären Funkenstrecke, sowie durch Verringerung der Zähigkeit der isolirenden Flüssigkeit die Erscheinung zum Ver-

schwinden bringen konnte. Ausser diesen beiden hatten noch andere Umstände einen, aber geringeren Einfluss auf die Erscheinung. Die hiernach ermöglichten reineren Versuchsreihen ergaben als wesentlichste Resultate einmal, dass bei einem Leitungsvermögen der Lösung, bezogen auf Hg, von $\lambda = 3340 \cdot 10^{-10}$ eine Schicht von 5,1 cm Dicke genügt, um die Intensität auf $1/e$ der anfänglichen sinken zu lassen, und zweitens, dass in Lösungen verschiedener Elektrolyte Schwingungen derselben Periode gleich schnell absorbirt werden, sobald die Lösungen dasselbe Leitungsvermögen besitzen. ———— *C. Br.*

F. PASCHEN. Dispersion und Dielektricitätsconstante. Wied. Ann. 54, 668—674, 1895.

Für Körper, deren Dispersion der CAUCHY'schen Formel folgt, giebt das von der Wellenlänge unabhängige Glied einen Grenzwerth des Brechungsexponenten, der dem MAXWELL'schen Gesetze entsprechend genau oder sehr angenähert gleich der Wurzel aus der D. E. C. der betreffenden Substanz ist. Anders verhält es sich mit einer Reihe Substanzen, die das CAUCHY'sche Gesetz nicht befolgen, Wasser, Alkohole und Krystalle zum Beispiel. Man würde hier erst die Probe auf das MAXWELL'sche Gesetz machen können, wenn man im Stande ist, für diese Substanzen die Constanten der allgemeinen Dispersionsformel, wie sie DRUDE aus der elektromagnetischen Lichttheorie, KETTELER aus der elastisch-optischen Theorie hergeleitet hat, zu berechnen. Verf. führt diese Constantenberechnung unter Zugrundelegung einer fünfconstantigen Formel für Quarz und Flussspath auf Grund RUBENS'scher Beobachtungen aus. Er findet so für Quarz optisch bestimmt die D. E. C. 3,568, während die directe Messung 4,5 ergiebt und das Quadrat des Brechungsexponenten für mittlere Strahlen 2,4 beträgt. Für Flussspath lauten die entsprechenden Zahlen: 6,09, 6,75, 2,07. *C. Br.*

R. DÜGGELIN. Beobachtungen über Erzeugung von Wärme durch dielektrische Polarisation. Vierteljrschr. d. Naturf. Ges. Zürich 40, 121—158, 1895.

Die Abhandlung bringt eine Reihe von Beobachtungen an festen und flüssigen Isolatoren, ohne jedoch die Hauptfrage, ob es sich bei der Erscheinung um eine Art dielektrischer Hysteresis, oder einfach um unvollkommene Isolirung und daher rührende Entwickelung JOULE'scher Wärme handelt, ihrer Lösung wesentlich näher zu führen.

Für letztere, in einer neueren Arbeit von Benischke vertretene Ansicht spricht wieder der Umstand, dass die Wärmeentwickelung mit der Güte des Isolirmateriales abnimmt. Paraffin, Colophonium zeigen überhaupt keine Erwärmung. Gegen diese spricht der Umstand, dass eine constante Potentialdifferenz den Condensator nicht erwärmt. Ferner die Beobachtung, dass die Wärmeentwickelung bei kreisförmiger Gestalt der Condensatorbelegungen gesetzmässig von der Mitte nach dem Rande hin zunimmt, wobei die entwickelte Wärmemenge annähernd dem Quadrate der localen Dichte proportional ist.

Einige Nebenbeobachtungen erscheinen noch bemerkenswerth. So die an Siegellack und Glas beobachtete Erscheinung, dass das Maximum der Erwärmung sich erst einige Zeit nach Abschluss der Ladungswechsel einstellt. Die Wärmeentwickelung schien hier im Inneren des Dielektricums stärker zu sein, als an der Oberfläche.

Ferner der Umstand, dass bei Quarz, Kautschuk und Terpentinöl die entwickelte Wärmemenge abnahm, wenn man den Versuch längere Zeit fortsetzte. Verf. bringt diese Erscheinung in Verbindung mit gewissen Beobachtungen von Hertz an Benzin, dessen isolirende Eigenschaft durch mehrfache Elektrisirung verbessert wird Verf. glaubt nach seinen Versuchen, an der Existenz einer dielektrischen Hysteresis festhalten zu müssen. *C. Br.*

A. W. Porter and D. K. Morris. On the question of dielectric hysteresis. Proc. Roy. Soc. **57**, 469—475, 1895. [Nature **51**, 573, 1895.

Es wird untersucht, ob für eine gegebene Potentialdifferenz die Ladung die nämliche ist, wenn man die Differenz von kleineren und wenn man sie von grösseren Werthen her erreicht. Dabei wird so langsame Zustandsänderung vorausgesetzt, dass eine Wirkung der „Viscosität" des Dielektricums Zeit hat, sich vollkommen auszugleichen. Die Messung der erreichten Ladungswerthe, die mittels Galvanometer geschah, reihte sich in den cyklischen Process ein, dem man das ganze System unterwarf. Das Resultat war hinsichtlich der Hysteresis ein negatives. Es wurde keine, die Fehlergrenze erreichende Spur einer solchen gefunden. *C. Br.*

H. Pellat. Appareil destiné à mesurer les pouvoirs inducteurs spécifiques des corps solides ou des corps liquides. Séances de la Société française de Physique 1895, 142—152.

Die Methode, die Verf. angiebt, beruht auf der wechselnden Anziehung, welche zwei Condensatorplatten auf einander ausüben,

je nach der Beschaffenheit des zwischen ihnen befindlichen Dielektricums. Er wendet dabei eine Nullmethode an. Zwei mit Schutzring umgebene und unter einander starr verbundene Kreisplatten, die zur Erde abgeleitet sind, befinden sich an einem Arme einer empfindlichen Wage. Ueber und unter diesem Systeme sind zwei andere Platten angebracht, mit einander leitend verbunden, sonst aber isolirt. Dabei ist die untere fest, die obere mikrometrisch verschiebbar. Ein Mikroskop mit Ocularmikrometer gestattet, die Einstellung des beweglichen Plattenpaares zu controliren. Die übrigen Details der Anordnung sind im Original nachzulesen. Der Apparat wird ohne Ladung sorgfältig durch Aufsetzen von Gewichten auf die zweite Wagschale und durch Regulirung einer auf den Wagebalken wirkenden Feder equilibrirt, und es wird dann die Verschiebung gemessen, die man der oberen Platte geben muss, um bei Ladung derselben keinen Ausschlag zu erhalten. Diese Verschiebung ändert sich, wenn man eine dielektrische Scheibe zwischen die obere Platte und die ihr benachbarte Elektrometerplatte einschiebt. Kennt man die Dicke der als planparallel vorausgesetzten Scheibe, so ergeben diese Daten die gesuchte D. E. C. Der Einfluss einer elektrischen Ladung der Scheibe kann bei Anwendung einer Elektricitätsquelle von constantem Potential durch Commutiren der Ladung, oder noch besser, durch Anwendung oscillatorischer Ladungen eliminirt werden. Auch auf Flüssigkeiten lässt die Methode sich ausdehnen, indem man entweder diese in einen planparallelen Trog, wie oben die Scheibe, einführt, oder indem man die untere Hälfte des Apparates in die Flüssigkeit eintauchen lässt. Versuchsreihen sind nicht angegeben. *C. Br.*

E. F. NORTHRUP. A method for comparing the values of the specific inductive capacity of a substance under slowly and rapidly changing fields: results for paraffin and glass. Phil. Mag. (5) **39**, 78—93, 1895.

Verf. hat für seine Untersuchungen den folgenden Apparat construirt. Drei Messingplatten von gleicher Grösse sind vertical über einander und parallel angeordnet. Die beiden äusseren sind leitend mit einander und mit der Erde verbunden, die mittlere ist isolirt. Sie ist verbunden mit der einen Secundärklemme eines Ruhmkorff, dessen andere Klemme zur Erde abgeleitet ist, und trägt eine Entladungskugel, der eine zweite, von dem Verbindungsstück der beiden äusseren Platten getragene, gegenübersteht.

Arbeitet der Ruhmkorff, so entstehen, sobald zwischen diesen Kugeln Funken übergehen, Oscillationen und wir erhalten in den beiden Intervallen zwischen den drei Platten ein elektrostatisches Wechselfeld. In dem mittleren, gleichförmigen Theile dieses Feldes bewegen sich verschiebbar zwei mit Stanniol belegte kleinere Glasplatten, die bei symmetrischer Stellung zu den Hauptplatten stets auf gleichem Potential sein werden. Bringt man jetzt etwa zwischen die Mittelplatte A und die obere der kleinen Platten M ein planparalleles Stück der zu untersuchenden Substanz, so wird diese Symmetrie gestört und die kleinen Platten erhalten verschiedenes Potential. Man verschiebt die untere derselben so lange, bis die frühere Gleichheit wieder hergestellt ist. Dann hat man die Daten, um die D. E. C. der eingebrachten Substanz zu berechnen. Die Gleichheit des Potentials constatirt man mit Hülfe einer Funkenstrecke, und zwar ist diese verschieden angeordnet, je nachdem man mit langsamen oder mit schnellen Oscillationen arbeitet. Im ersten Falle, den man erhält, wenn man die beiden Entladungskugeln so weit aus einander zieht, dass keine Funken mehr übergehen, sind die beiden Enden der Funkenstrecke direct mit den Platten verbunden. Im zweiten Falle bilden sie die Enden der Secundärwickelung eines Transformators, dessen Primärwickelung mit jenen Platten verbunden ist. Die übrigen Details der Anordnung und die Kunstgriffe bei der Beobachtung sind im Original nachzulesen. Die Beobachtungen ergaben für Paraffin 1) für langsame Schwingungen $K = 2{,}32$, 2) für schnelle $K = 2{,}25$ und entsprechend für Glas $K = 6{,}25$ und 5,86 resp. *C. Br.*

D. Mazzotto. Sulla costante dielectrica di alcune sostanze e particolarmente del vetro. Atti R. Acc. dei Lincei Rend. (5) **4**, 240—247, 1895.

Verf. nimmt die Versuche wieder auf, welche die Bestimmung von D. E. C. mit Hülfe von Capacitätsmessungen eines am Ende des Lecher'schen Doppeldrahtes angebrachten Condensators zum Ziele haben und welche bei früheren Autoren namentlich für Glas zu widersprechenden Resultaten geführt hatten. Die Bestimmung jener Capacität führt er nach zwei Methoden aus. Entweder berechnet er sie aus der Distanz des Knotens der „Hauptschwingung" vom Condensator nach der Formel von Cohn und Heerwagen, oder er ermittelt durch Versuche die Plattendistanz eines dem gegebenen substituirten Luftcondensators, welcher mit dem ersten identische Knotenlage ergiebt, und berechnet des letzteren

Capacität nach der KIRCHHOFF'schen Formel. Beide Methoden geben etwas abweichende Resultate.

Im Allgemeinen ergab sich, dass Schwefel, Petroleum und Paraffin Werthe liefern, die mit der MAXWELL'schen Relation $k = n^2$ in Uebereinstimmung stehen, und für verschiedene Wellenlängen constant bleiben. Für Olivenöl und Glas war n^2 grösser als k. Bei ihnen jedoch nahm k mit der Wellenlänge ab, so dass man annehmen kann, dass es für hinreichend kurze Wellen den theoretischen, aus optischen Beobachtungen gefolgerten Werth erreichen wird. *C. Br.*

F. BEAULARD. Sur le pouvoir inducteur spécifique du verre. Journ. de phys. (3) **4**, 552—560, 1895.

Verf. wendet eine Methode an, die nichts wesentlich Neues bietet. Ein während des kurzen Zeitraumes θ auf das Potential V geladener Condensator, dessen Dielektricum abwechselnd durch Luft oder Glas gebildet ist, wird durch ein ballistisches Galvanometer entladen. Um die Dauer θ variiren zu können, wird entweder eine Art ATWOOD'sche Fallmaschine angewandt (nach PÉROT's Vorgang), deren Schnur auf eine bestimmte Strecke durch einen dünnen Leitungsdraht gebildet und über zwei gegen einander mikrometrisch verstellbare Contactrollen geführt ist, oder eine Pendelvorrichtung, die einem etwas vereinfachten HELMHOLTZ'schen Pendel ungefähr entspricht. Für die Dauer $\theta = 0{,}008''$ und $0{,}0004''$ resp. fand sich die D. E. C. des untersuchten Glases zu $k = 6{,}22$ resp. $k = 3{,}66$. Eine bedeutende Fehlerquelle konnte sich geltend machen, wenn das Glas nicht sorgfältig von seiner oberflächlichen Feuchtigkeit befreit war. Am Schlusse der Arbeit sind in ganz dankenswerther Weise die neueren Werthe k für Glas zusammengestellt. *C. Br.*

J. HOPKINSON. Specific inductive capacities of water, alcohol etc. Phil. Mag. (5) **39**, 134—135, 1895.

Verf. polemisirt gegen Prof. FESSENDEN, der im Decemberheft 1894 des Phil. Mag. behauptet hatte, die hohen Werthe der D. E. C. für Wasser, Alkohol etc., die eine Reihe Beobachter übereinstimmend gefunden haben, seien falsch, und der wahre Werth jener Constanten sei ziemlich genau der von der MAXWELL'schen Theorie geforderte. Verf. weist darauf hin, dass bei einer ganzen Reihe Substanzen solche von der MAXWELL'schen Theorie abweichende Werthe durch unanfechtbare Versuchsreihen festgestellt seien und verlangt, dass beweiskräftige Argumente beigebracht werden, wenn man derartig fundirte Resultate anzweifeln will. *C. Br.*

K. Silberstein. Untersuchungen über die Dielektricitätsconstante von Mischungen und Lösungen. Wied. Ann. **56**, 661—679, 1895.

Verf. leitet zunächst thermodynamisch den Satz ab, dass bei der Mischung der Volumina $V_1 \ldots V_n$ der n Substanzen mit den D. E. C. $n_1 \ldots n_n$, die homogene Mischung die D. E. C.

$$k = \frac{\sum_1^n k_c V_c}{\sum_1^n V_c}$$

besitzen muss, wobei „gewisse, quantitativ secundäre Erscheinungen" vernachlässigt sind. Er prüft die Formel dann nach der Nernst'schen Brückenmethode, und zwar an Mischungen von Benzol mit Phenyläthylacetat und findet im Wesentlichen Uebereinstimmung. Eine Fortsetzung der Arbeit wird in Aussicht gestellt. *C. Br.*

F. Linde. Messung der Dielektricitätsconstante verflüssigter Gase und die Mosotti-Clausius'sche Formel. Wied. Ann. **56**, 546—570, 1895.

Verf. misst theils nach der Methode von Schiller (Pogg. Ann. **152**, 535, 1874), theils nach der von Nernst (Gött. Nachr. 1893, 7) die D. E. C. verflüssigter Gase und vergleicht sie mit den aus der Mosotti-Clausius'schen Formel unter Zugrundelegung der für den Gaszustand geltenden Werthe sich ergebenden Zahlen.

Die Anwendung der Schiller'schen Methode war nur bei CO_2 und N_2O möglich, für die übrigen verflüssigten Gase wurde in Folge ihres besseren Leitungsvermögens die Dämpfung der Schwingungen zu stark. Für diese, es waren Chlor, schweflige Säure und Ammoniak, wurde die Nernst'sche Methode angewandt, die übrigens bei der letztgenannten Substanz ebenfalls nicht zum Ziele führte.

Die Details der Versuchsanordnung entziehen sich dem Referate.

Der Vergleich der gefundenen Werthe mit den aus den entsprechenden Daten des Gaszustandes mit Hülfe der Clausius-Mosotti'schen Formel berechneten Werthen zeigt bei CO_2 und N_2O befriedigende Uebereinstimmung. Für Chlorgas lagen keine Beobachtungen vor, so dass hier der Vergleich nicht durchgeführt werden konnte. Den Schluss bildet die Discussion der Frage, inwieweit innerhalb ein und desselben Aggregatzustandes die Clausius-Mosotti'sche Formel die Aenderung der D. E. C. mit der Temperatur richtig wiedergiebt. Es zeigt sich, dass bei den beob-

achteten Substanzen dies nicht in befriedigender Weise der Fall ist, so dass Verf. zu dem Schlusse geführt wird, die Aenderung der D. E. C. mit der Temperatur könne bei den drei Flüssigkeiten nicht durch die Aenderung der Dichte allein erklärt werden. *C. Br.*

R. Lang. Ueber eine Beziehung zwischen der Dielektricitätsconstante der Gase und ihrer chemischen Werthigkeit. Wied. Ann. 56, 534—545, 1895.

Aus den Versuchen von Boltzmann und Klemenčič über die D. E. C. der Gase leitet Verf. das folgende empirische Gesetz ab: Die Differenz $K - 1$, dividirt durch die Werthigkeitssumme der im Molecül enthaltenen Atome s giebt einen für alle Gase constanten Quotienten, und zwar ist $\frac{K-1}{s} \cdot 10^6$ im Mittel $= 121$. Auch für complicirter aufgebaute Dämpfe findet dieses Gesetz sich bestätigt, sobald man unter Umständen eine Vereinigung mehrerer Molecüle zu einem Complexe annimmt, so dass das aus dem einfachen Molecül errechnete s, mit einem ganzzahligen Factor multiplicirt, in obige Gleichung eingeht. Theoretisch wird das empirische Resultat plausibel gemacht durch Heranziehung der von Grotthus eingeführten Vorstellung von Molecülketten, die sich beim Laden eines Gascondensators zwischen den beiden Belegungen bilden. Die weitere Discussion entzieht sich dem Referate. *C. Br.*

Litteratur.

Friedrich Arens. Die elektrischen Erscheinungen und ihre Gesetze. Kleine Studien. Wissenswerthes aus allen Lebensgebieten. Herausgeg. v. A. Schupp. Heft 8. (Naturwissenschaftl.-techn. Abtheilung.) 8°. 29 S. Leipzig, A. Schupp, 1895.

Kurze, durch klare Darstellung ausgezeichnete Zusammenstellung, worin indessen die Hertz'schen Arbeiten noch keine Erwähnung finden.

— — Die Erzeugung der Elektricität. Eine populäre Darstellung der verschiedenen Hervorbringungsarten der Elektricität. Kleine Studien. Wissenswerthes aus allen Lebensgebieten. Herausgeg. v. A. Schupp. Heft 11. (Naturwissenschaftl.-techn. Abtheilung, Nr. 2.) 8°. 48 S. Leipzig, A. Schupp, 1895.

P. Atkinson. Electricity for everybody: its nature and uses explained. 12°. New-York, London, Gay and B., 1895.

Park Benjamin. The intellectual rise in electricity: a history. 611 S. London, Longmans, Green and Co.; New-York, D. Appleton and Co., 1895.

W. Bermbach. Der elektrische Strom und seine wichtigsten Anwendungen in gemeinverständlicher Darstellung. gr. 8°, VIII und 108 S. Leipzig, O. Wigand, 1895.

G. Bonnefont. Le règne d'électricité. 4°. 383 S. Tours, Mame et fils.

E. Branly. Traité élémentaire d'électricité. 8°. VIII und 312 S. Paris, Poussielgue, 1895. [L'éclairage électr., 2. année, 3, 237. 1895†.

Éric Gérard. Leçons sur l'électricité, professées à l'institut électrotechnique Montefiore. 4. éd. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1895.

L. Graetz. Die Elektricität und ihre Anwendungen zur Beleuchtung, Kraftübertragung, Energievertheilung, Metallurgie, Telegraphie und Telephonie. 5. Aufl. gr. 8°. Stuttgart, Engelhorn, 1895. [Elektrot. ZS. 16, 293—294, 1895†.

C. Heinke. Die Grundvorstellungen über Elektricität und deren technische Verwendung. In Form eines Gespräches zwischen Laie und Fachmann. gr. 8°. 61 S. Leipzig, O. Leiner, 1895.

J. Joubert. Traité élémentaire d'électricité. 3. éd. 8°. XVI u. 565 S. Paris, G. Masson, 1895.

Julien Lefèvre. Dictionnaire d'électricité, comprenant les applications aux sciences, aux arts et à l'industrie. 2. éd. avec introduction par Bouty. Paris, J. B. Baillière et fils, 1895.

L. M. le Dantec. La physique de l'électricité. Électrochimie, magnétisme, courants électriques, induction, dynamos, lumière électrique etc. 8°. 336 S. Paris, Michelet, 1895.

W. P. Maycock. The first book of electricity and magnetism. 2 ed. 8°. 230 S. London, Whittaker, 1895.

Francis A. Nipher. Electricity and magnetism. A mathematical treatise for advanced undergraduate students. 8°. XI u. 426 S. St. Louis, John L. Boland Book and Stationary Comp., 1895. [The Phys. Rev. 3, 397—399, 1896†.

Gius. Poloni. Manuale di magnetismo elettricità. 2. ed. cur. dal prof. Francesco Grassi. 16°. XIV u. 370 S. Milano, U. Hoepli, 1895. [Elektrot. ZS. 16, 455, 1895†. [Wied. Beibl. 19, 725, 1895†. [L'éclair. électr. 4, 523—524, 1895†.

T. Schwartze. Die Lehre von der Elektricität und deren praktische Verwendung. gr. 8°. XVI u. 548 S. Leipzig, J. J. Weber, 1895. [Naturw. Rundsch. 10, 399, 1895†.

K. E. F. Schmidt. Moderne Anschauungen über die Kräfte der Elektricität. ZS. f. Naturw. 68 (5), 6, 115—125, 1895†.

F. Rodary. Traité d'électricité (théorie et applications générales). 8°. II u. 524 S. Paris, Ve Dunod et Vicq, 1895.

S. Sheldon. Chapters on electricity: an introductory textbook for students in college. 2. ed. with a course in electrical measurements 8°. VI u. 121 S. New-York, C. Collins, 1895.

W. Slingo and A. Brooker. Problems and solutions in elementary electricity and magnetism; embracing the South Kensington papers for the years 1885—1894. II u. 108 S. New-York, Longmans, Green and Co., 1895.

R. W. Stewart. Text-book of magnetism and electricity. 2. ed. (Tutorial Physics, vol. 4). London, Clive.

S. P. Thompson. Elementary lessons in electricity and magnetism. New ed. 8°. XVI u. 622 S. London, New-York, Macmillan and Co., 1895. [The Phys. Rev. 3, 78—80, 1895†.

J. J. Thomson. Elements of the mathematical theory of electricity and magnetism. 8°. 518 S. Cambridge, Univ. Press; New-York, Macmillan and Co., 1895. [Phil. Mag. (5) 41, 75—76, 1896†. [The Phys. Rev. 3, 393—395, 1896†.

E. Trevert. Electricity for students. 16°. III u. 128 S. Lynn, Mass., London, Bubier Publ. Co., 1895.

C. Pabst. Electricité agricole. 8°. 382 S. Nancy 1895.

G. Wiedemann. Die Lehre von der Elektricität. 2. Aufl. Band 3. VIII u. 1139 S. Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn, 1895.

Luis de la Peña y Braña. Propriedades fondamentales de las corrientes alternas simples y polifásicas, acoplamiento de los alternadores, estudio elemental, analítico grafico. 8°. Madrid 1895.

Pionchon. L'énergie électrique: sa mesure. 8°. 20 S. Bordeaux, impr. Gounouilhou, 1895.

G. Claude. Ueber Analogien zwischen hydraulischen und elektrischen Erscheinungen. ZS. f. Elektrot., Wien 13, 191—198, 217—224, 1895.

Boltzmann. Déduction de six équations qui regissent l'équilibre contraint d'une molécule. Publ. de l'Inst. Grand-ducal de Luxembourg 1895, 43 S. Vgl. diese Ber. 50 [2], 432—433, 1894.

F. de Colnet d'Huart. Les équations de la théorie de l'électricité et de la lumière de Maxwell et celles de la théorie de courants de M. Hertz.

George Green. Ein Versuch, die mathematische Analysis auf die Theorien der Elektricität und des Magnetismus anzuwenden. (Veröffentlicht 1828 in Nottingham.) Herausgeg. von A. J. v. Oettingen und A. Wangerin. 140 S. Ostwald's Classiker Nr. 61. Leipzig, Engelmann, 1895.

M. Reiner. Elektrische Versuche. Verh. d. Ges. d. Naturf. u. Aerzte in Wien 66, 69—70, 1894.

H. A. Strauss. Die hypothetische Grundlage der Elektricität. Der Techniker 17, 8—9. Elektrot. ZS. 13, 614—620, 1895.

R. A. Fessenden. The quantity upon which a knowledge of the nature of electricity and magnetism depends. Electr. World 25, 579—580, 1895.

E. Ravebot. Les hypothèses des systèmes absolus des dimensions de grandeurs physiques. L'éclair. électr., 2. année, **5**, 481—488, 1895.

R. A. Fessenden. On the true dimensions of the electrostatic and electromagnetic units and on the right use of the terms intensity, strength, force and H. Electr. World **25**, 528—529, 1895.

— — Dimensional formulae and the theory of units. Electr. World **25**, 739—740, 1895.

T. Wolcott. Dimensional formulae and the theory of units. Electr. World **26**, 35, 1895.

— — On the theory of units. Electr. World **25**, 679—680, 1895.

W. A. Price. The integral of $r_n d\theta$. Electr. London **36**, 73—74, 1895.

J. H. Poynting. Molecular electricity. Electr. London **35**, 644—647, 668—674, 708—712, 741—743, 1895.

C. Heinke. Ueber das Kreislaufgesetz. Elektrot. ZS. **16**, 509—511, 1895.

H. Hertz. Ueber die Beziehungen zwischen Licht und Elektricität. 9. Aufl. gr. 8°. 27 S. Bonn 1895.

A. G. Dell. Experiments with electric waves. Electr. World **25**, 527, 580; **26**, 80, 1895.

G. M. Minchin. Note on the behaviour of certain bodies in presence of electromagnetic oscillations. Proc. Phys. Soc. **13**, 170—172, 1895. Diese Ber. **50** [2], 496, 1894.

Maltby. Methode zur Bestimmung der Länge elektrischer Wellen. Verh. Lübeck **2**, 50—51, 1895.

Enthält nur die Bemerkung, dass der Vortrag in Wied. Ann. veröffentlicht werden soll.

L. Graetz u. L. Fomm. Ueber normale und anomale Dispersion elektrischer Wellen. Wied. Ann. **54**, 626—640, 1895. Diese Ber. **50** [2], 473—475, 1894.

E. H. Barton. Electrical interference phenomena somewhat analogous to Newton's rings but exhibited by waves along wires. Proc. Roy. Soc. **57**, 68—87, 1895. Diese Ber. **50** [2], 477—478, 1894.

V. Bjerknes. Verschiedene Formen der multiplen Resonanz. Wied. Ann. **54**, 58—63, 1895. Diese Ber. **50** [2], 485, 1894.

N. Tesla. Untersuchungen über Mehrphasenströme und über Wechselströme hoher Spannung und Frequenz. Mit besonderer Berücksichtigung seiner Arbeiten auf den Gebieten der Mehrphasenstrommotoren und der Hochspannungsbeleuchtung zusammengestellt von T. C. Martin. Autorisirte deutsche Ausgabe von H. Maser. gr. 8°. Halle, Knapp, 1895.

J. Tuma. Ueber den elektrischen Funken (Tesla'sche Versuche). 8°. 18 S. Wien. Schrift. d. Ver. zur Verbr. naturw. Kenntnisse 1895.

P. Spies. Ueber Ströme hoher Wechselzahl und Spannung. Populärer Experimentalvortrag, gehalten in der Urania. Himmel und Erde 7, 297—313, 1895†.

C. E. St. John. On the value of μ for rapid electrical oscillations. Sill. Journ. (3) 49, 236, 1895. Diese Ber. 50 [2], 495, 1894.

E. P. Houston und A. E. Kennelly. Resonance in alternating current lines. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 12, 203—207, 1895. [Proc. Phys. Soc. Abstr. 13 [1], 275, 1895.

Nernst. Dielektrische Messungen. Verh. Lübeck 2, 51, 1895. [Wied. Beibl. 20, 1896.
Soll in Wied. Ann. veröffentlicht werden.

Rollo Appleyard. On dielectrics. Proc. Phys. Soc. 13 [2], 155—170, 1895. Diese Ber. 50 [2], 511, 1894.

J. Lefèvre. Dielectric constants. L'Électr. 10, 262—264, 1895. [Proc. Phys. Soc. 13 [13], 487, 1895.

P. Gasnier. Energy loss in dielectrics. Electr. London 36, 7—8, 1895.

G. Benischke. Ueber den Arbeitsverlust im Dielektricum. Elektrot. ZS. 13, 449—452, 1895. *R. B.*

26. Quellen der Elektricität.

W. Holtz. Zur Theorie der Influenzmaschine mit entgegengesetzt rotirenden Scheiben. Wied. Ann. 54, 181—191, 1895†.

Verf. beschreibt verschiedene Formen von Influenzmaschinen mit entgegengesetzt rotirenden Scheiben, welche alle auf demselben Princip beruhen. Die beiden Scheiben wirken influenzirend auf einander und bringen durch die Drehung die entgegengesetzten Elektricitäten zu den Einsaugern. Die einfachste Form der Maschinen besitzt zwei Einsauger, welche um 120° von einander abstehen, und aus einem in der Mitte derselben befindlichen Doppelsauger, der zum Entladen der Scheiben dient. Die verschiedenen Formen werden in ihrer Wirkung theoretisch besprochen. *W. J.*

K. E. F. Schmidt und H. Rühlmann. Holtz'sche Influenzmaschine. Wied. Ann. 56, 167—170, 1895†.

Die Leistung der Holtz'schen Influenzmaschine wurde dadurch erhöht, dass sie die Anzahl der Saugspitzen an den Kämmen vermehrten und die Papierbelegungen an der festen Scheibe vergrösserten. Die Leistungsfähigkeit wurde dadurch um ca. 20 Proc. gesteigert. *W. J.*

O. Murani. Il duplicatore del Belli e il replenisher di Lord Kelvin (Sir Will. Thomson). Rend. Lomb. (2) **28**, 313—317, 1895. Cim. (4) **1**, 310—312, 1895†.

Verf. weist an der Hand von Abbildungen die Identität des Duplicators von Belli und des Replenisher von Thomson nach und beansprucht die Priorität für Belli. *W. J.*

C. Christiansen. Experimentaluntersuchungen über den Ursprung der Berührungselektricität (erste Mittheilung). Wied. Ann. **56**, 644—660, 1895.

Zur Bestimmung der Potentialunterschiede der verschiedenen Metalle benutzt Verf. Tropfelektroden aus Quecksilber oder Amalgamen nach dem Vorgange von Lord Kelvin. Die Potentialunterschiede zwischen Quecksilber und Amalgamen scheinen durch die Anwesenheit von Sauerstoff bedingt zu sein, wie sich aus correspondirenden Versuchen, welche mit Sauerstoff und Wasserstoff vorgenommen wurden, ergiebt. Die Spannung wurde mit Hülfe eines Quadrantenelektrometers gemessen, das mittels eines Clark-Elementes geaicht war. Es zeigte sich, dass die Potentialdifferenz von der Länge des Quecksilberstrahles abhängig ist, ein Umstand, der auch auf einen Oxydationsvorgang hinweist. Eine wirkliche Oxydation findet indessen nach Ansicht des Verf. nicht statt, sondern der Vorgang ist eher mit der Polarisation des Platins in Sauerstoff zu vergleichen. *W. J.*

Sigm. Exner. Ueber die elektrischen Eigenschaften der Haare und Federn. Arch. f. ges. Physiol. **61**, 427—449, 1895†.

Dass Haare und Federn durch Reiben stark elektrisch werden, ist eine bekannte Thatsache, doch sind darüber noch keine eingehenden zusammenhängenden Untersuchungen angestellt worden. Verf. hält es für wahrscheinlich, dass das elektrische Verhalten der Haare und Federn der Thiere eine biologische Rolle spielt, indem durch die gegenseitige Abstossung und Anziehung die Haare und Federn in einer solchen Stellung erhalten werden, dass sie den besten Schutz gegen Kälte gewähren, resp. der Luft beim Fliegen den grössten Widerstand darbieten. Die Federn werden schon beim blossen Schwingen durch die Luft stark elektrisch geladen; es ist also unzweifelhaft, dass auch beim Fluge der Vögel eine solche Ladung stattfindet. Besonders bemerkenswerth ist die Erscheinung, dass sich die Flaumfedern und Haare entgegengesetzt elektrisch laden, als die langen Haare und Federn, und zwar die ersteren

negativ, die letzteren positiv. Die Flaumfedern und -haare richten sich also durch gegenseitige Abstossung auf und bilden dadurch einen guten Wärmeisolator; andererseits ziehen sie die langen Haare und Federn an, welche sich dadurch zu einer festen Decke über einander lagern. Die Versuche wurden mittels eines Goldblatt- oder Quadrantenelektrometers in der Weise angestellt, dass die Federn etc. in einen kupfernen Kasten eingesenkt und die dadurch influenzirte Elektricität untersucht wurde. *W. J.*

Karl Richter. Ueber einige elektrostatische Erscheinungen beim Maschinenbetrieb. Elektrot. ZS. **16**, 176—177, 1895†.

Es werden starke Ladungserscheinungen beschrieben an einem 30 cm breiten Lederriemen, welcher über zwei Scheiben (von 2,5 und 0,7 m Durchmesser) liefen. Die elektrische Ladung war so heftig, dass sie in einer Entfernung von 40 cm noch zu bemerken war. Näherte man den Fingerknöchel bis auf 12 cm, so erhob sich ein 15 mm langer lavendelblauer Strahl von etwa 3 mm Dicke, der sich nach dem Riemen zu verbreiterte und in dessen Oberfläche endigte. Dieselbe Erscheinung, wenn auch nicht so stark, hat Verf. an noch mehr Riemen beobachtet. Ebenso ist der aus dem Sicherheitsventil des Dampfkessels abblasende Dampf stark elektrisch geladen. ——— *W. J.*

Lord Kelvin, Magnus Maclean and Alexander Galt. Preliminary experiments to find if subtraction of water from air electrifies it. Rep. Brit. Ass. Oxford 1894, 554—555†.

— — Electrification of air and other gases by bubbling through water and other liquids. Proc. Roy. Soc. **57**, 335—346, 1895†. [Nature **51**, 495—499, 1895.

— — On the diselectrification of air. Proc. Roy. Soc. **57**, 436—439, 1895†. [Nature **51**, 573—574, 1895.

— — The results of experiments for the diselectrification of air and other gases. Nature **52**, 535, 1895.

— — On the electrification and diselectrification of air and other gases. Rep. Brit. Ass. **65**, 630—633, 1895. Science (N. S.) **2**, 433—437, 1895. Nature **52**, 608—610, 1895.

Ueber einzelne dieser Veröffentlichungen ist bereits in diesen Berichten referirt worden. Die Verf. haben die Menge Elektricität bestimmt, welche von der Luft bei verschiedenen Arten der Ladung aufgenommen wird. Sie liessen Luft und andere Gase in Blasen durch Wasser und Salzlösungen hindurchgehen und fanden, dass im

ersten Falle die Luft negativ, im zweiten positiv elektrisch wird. Wenn man dagegen positiv geladene Luft durch Wasser hindurchleitet, wird sie nicht wieder vollständig unelektrisch, wie es zu erwarten wäre. Ferner wurde Luft und Kohlensäure durch elektrisirte Nadelspitzen oder durch eine Gasflamme, in welche mittels eines Drahtes Elektricität eingeleitet wurde, geladen, und dann die Dichte der Elektricität bestimmt. Die Luft befand sich dabei in einem Gefässe, das mit einem Quadrantenpaare des Elektrometers verbunden war. Aus dem Ausschlage wurde die Grösse der Ladung bestimmt. Die Elektricitätsmenge pro Cubikcentimeter Luft betrug bei den letzten Elektrisirungsarten etwa 1,8 elektrostatische Einheiten, während sie bei der Elektrisirung durch Wasser nur den vierten Theil betrug. Die Kohlensäure gab im Allgemeinen grössere Werthe als die Luft.

Die Entladung der Luft wurde in der Weise bewirkt, dass sie mittels eines Blasebalges durch Röhren gesaugt wurde, die mit Watte und Drahtgaze gefüllt waren. Die Wirksamkeit der Röhren war je nach der Menge der Watte, welche sie enthielten, etc., eine verschiedene. Die Verff. wollen noch versuchen, in welcher Weise Röhren von Weissblech, Messing, Platin von verschiedener Länge und Durchmesser auch ohne Watte und Drahtgaze wirken; ebenso soll polirtes Metall Anwendung finden, das in eine Röhre von Paraffin eingeschlossen ist. Auch die Einwirkung der Erwärmung auf die Elektrisirung untersuchten die Verff., sie fanden, dass positiv oder negativ geladene Luft beim Durchsaugen durch roth glühende Verbrennungsröhren nichts von der Ladung verlor. Unelektrische Luft wurde beim Durchsaugen durch Glasröhren, die auf Rothgluth gebracht waren, nicht elektrisch, dagegen war dies der Fall, wenn die Röhren mit Kupferspänen (positive Ladung) oder Kohle (negative Ladung) gefüllt waren. Die Versuche mit einer Platinröhre von 1 m Länge und 1 mm Durchmesser ergaben, dass dieselbe im kalten Zustande keine Elektrisirung der Luft hervorruft, dagegen trat eine stark positive Ladung auf, wenn die Röhre durch Gasflammen oder durch elektrischen Strom zu Roth- oder Weissgluth gebracht war. *W. J.*

Lord Kelvin. Electrification of air. Nature 52, 67—70, 1895†.

Zusammenfassende Zusammenstellung der vom Verf. in Gemeinschaft mit Maclean und Galt angestellten Versuche, sowie derjenigen von Lenard über denselben Gegenstand. Vgl. auch vor. Ref. *W. J.*

K. A. Holmgren. Sur le développement d'électricité au contact de l'air et de l'eau. Soc. physiograph. de Lund, April 1893 u. Nov. 1894. Acta Univ. Lund 31 [2], 51 S., 1895†.

Auf Grund seiner angestellten Versuche zieht der Verf. folgende Schlüsse: Die Theorie, welche die Identität der Elektricitätserzeugung durch Reibung mit der durch Berührung annimmt, setzt voraus, dass Wasser und Luft sich nach der Berührung trennen, damit die latente Elektricität ihrer gemeinsamen Oberfläche frei wird. Aber es scheint nicht möglich, mit Hülfe mechanischer Mittel ein Experiment zu veranstalten, in dem diese Trennung ohne Reibung der Oberfläche stattfände.

Indessen scheinen die folgenden Umstände zu beweisen, dass es nicht die Reibung allein ist, welche die Bedingung für das elektrische Phänomen zwischen Luft und Wasser schafft:

1. Es ist nicht gelungen, freie Elektricität durch heftige und continuirliche Bewegung eines feuchten, in einen Holzrahmen gespannten Leinwandtuches durch die Luft zu erzeugen, dagegen entstanden sichtbare Elektrometerablesungen, wenn bei Anwendung desselben Stückes Leinwand sich Falten bildeten, so dass die Wasserflächen sich abwechselnd berührten und trennten. Die Reibung zwischen Luft und Wasser scheint in beiden Fällen der Grösse nach vergleichbar zu sein.

2. Wenn ein Wasserstrahl durch die Luft in ein untergestelltes Gefäss fällt, so entsteht in diesem Gefässe keine freie Elektricität.

3. Verf. fand das gleiche Resultat wie Lenard, dass starke Wasserströme keine freie Elektricität erzeugen, obgleich man zwischen Luft und Wasser eine bedeutende Reibung voraussetzen kann.

Das Angeführte scheint dagegen sehr gut mit der Contacttheorie übereinzustimmen. Denn wenn Wasser und Luft in der Nähe ihrer gemeinsamen Oberfläche entgegengesetzte Elektricität haben, so müssen sich diese Körper mit einer entsprechend grösseren Kraft anziehen. Ein von einer Lufthülle umgebener Tropfen Wasser kann dann die umgebende Luft durchfallen, ohne dass dadurch eine Aenderung in seiner elektrischen Lufthülle entsteht. — Um die elektrischen Doppelschichten zu trennen, kann man seine Zuflucht zu einer Deformation des Wassers nehmen, wodurch seine elektrische Capacität geändert wird, so z. B., wenn Wasserblasen platzen, wenn mehrere Tropfen sich zu einem einzigen vereinigen u. s. w. Diese Deformationen müssen indessen unter solchen Bedingungen

eintreten, dass die freien Elektricitätsmengen sich nicht leicht anziehen oder dieser Anziehung Folge leisten können.

Es ist schwer, sich eine klare Vorstellung von dem Unterschiede der Reibung in denjenigen Experimenten mit Wasser und Luft zu machen, welche freie Elektricität ergeben, und denen, welche solche nicht geben. Aber es ist sicher, dass in jeder Gattung von Versuchen, wo freie Elektricität entsteht, man leicht nachweisen kann, dass eine Trennung von Luft und Wasser statthat. Für Experimente, welche elektrische Erscheinungen nicht geben, ist dies wenigstens zweifelhaft. Als charakteristischen Unterschied zwischen beiden Classen von Experimenten kann man übrigens angeben, dass in denen der ersten Art die Oberflächenspannung momentan verschwindet, was in denen der zweiten Art nicht eintritt. *Scheel.*

H. Usener. Ueber die Elektricitätsentwickelung durch Flüssigkeitsstrahlen. Diss. Bonn 1895, 41 S. [ZS. f. phys. Chem. **18**, 191, 1895†.

Die Versuchsergebnisse sind folgende: Fallende Tropfen elektrisiren die Luft, indem sie sich mit einer adsorbirten Gashülle umgeben, die die gleiche und entgegengesetzte Ladung wie sie selbst annimmt; diese Gasschicht wird durch einen Fall auf ein Hinderniss abgestreift und gelangt frei in die Luft, die dadurch geladen wird. — Diese Bildung einer elektrischen Doppelschicht braucht eine messbare Zeit zur Entwickelung; diese Zeit hängt ab von der relativen Geschwindigkeit des Tropfens gegen die Luft. Die Menge der in die Luft gelangenden freien Elektricität ist dagegen unabhängig von der Geschwindigkeit, mit der der Tropfen auffällt. Eine Steigerung der Temperatur bringt eine Verstärkung der elektrischen Wirkung hervor. Der Theil der Gasschicht, welcher elektrisch in die Luft gelangt, ist der an der Unterseite des Tropfens befindliche; der Dissociationsgrad ist von dem im Wasser gelösten Stoffe abhängig, und zwar seiner Menge und Qualität nach, indem die im Wasser befindlichen Ionen direct die Elektrisirung des Gases beeinflussen. ——— *W. J.*

P. Petinelli. Se con l'evaporazione di diversi liquidi conduttori e molto volatili si abbia sviluppo di elettricità. Cim. (4) **2**, 36—38, 1895.

Die Frage, ob bei der Verdampfung des Wassers Elektricität entwickelt wird, ist noch nicht entschieden. Verf. untersucht nun an Stelle des Wassers eine Anzahl leicht flüchtiger Substanzen, wie Aethylalkohol, Aether, Aceton, Allylaldehyd etc., die durch Zusatz

von Metallsalzen leitend gemacht worden sind. Er kann jedoch auch mittels eines sehr empfindlichen Thomson'schen Quadrantenelektrometers keine Elektricitätsentwickelung bemerken. *W. J.*

H. Dufour. Déperdition de l'électricité sous l'action de la lumière. Arch. des sciences phys. et nat. (Genf) **34**, 294, 1895†.

Verf. hat unter Mitwirkung von C. Dutoit und Hofer die Entladung einer Zinkkugel von 30 cm Durchmesser in der Dunkelheit und bei Beleuchtung mittels einer Bogenlampe untersucht. Die Ladung überschritt nicht 65 Volt, das Potential wurde mit Hülfe eines Elektrometers von Mascart gemessen. Die Entladungsstärke ist abhängig von der Politur der Kugel und der Farbe des auffallenden Lichtes. ——— *W. J.*

J. Elster und H. Geitel. Lichtelektrische Untersuchungen an polarisirtem Lichte. Ueber die Abhängigkeit des lichtelektrischen Stromes von Azimut und Einfallswinkel des Lichtes. Berl. Sitzber. 1895, 209—216. Wied. Ann. **55**, 684—700, 1895†. Phil. Mag. (5) **41**, 218—229, 1896.

Die Verff. haben schon früher gezeigt (vgl. d. Ber. **50** [2], 522, 1894), dass der photoelektrische Strom, der bei der Belichtung von einer Kathode ausgeht, von der Polarisationsebene des Lichtes abhängig ist; in der folgenden Abhandlung wird untersucht, nach welchem Gesetze diese Aenderung stattfindet, wenn man die Polarisationsebene des einfallenden Lichtes um den Strahl als Axe dreht. Um mit sichtbaren Strahlen arbeiten zu können, wurden lichtempfindliche Zellen benutzt, die mit einer flüssigen Na-K-Legirung gefüllt waren. Es wurde zuerst versucht, durch Aufkitten von planparallelen Fenstern auf die Recipienten jede Intensitätsänderung des einfallenden Lichtes auszuschliessen. Da aber kein für diese Verhältnisse geeigneter Kitt aufzufinden war, so verwandten die Verff. Glaskugeln, die vor der Lampe geblasen waren und bis zur Hälfte mit dem Amalgam gefüllt wurden. Die Strahlen wurden so orientirt, dass sie auf die Mitte der Amalgamfläche auftrafen, da sie in diesem Falle die Glaswände senkrecht durchsetzen. Als Lichtquelle diente ein Zirkonbrenner. Die Zelle wurde durch eine Batterie von 100 bis 400 Zink-Salmiak-Kohle-Elementen geladen; die Intensität des photoelektrischen Stromes wurde mittels Spiegel und Scala abgelesen. Unmittelbar vor der Zelle war ein Nicol angebracht, durch welches die einfallenden Strahlen polarisirt wurden. Beim Drehen des Nicols zeigten sich zwei Maxima und Minima; die

ersteren, wenn der Hauptschnitt mit der Einfallsebene zusammenfällt, die letzteren in den dazu senkrechten Stellungen. Rechnet man den Drehungswinkel α des Prismas von der Stellung der Maxima an (bei welcher also die Polarisationsebene des Strahles senkrecht zur Einfallsebene steht), so findet man für die Intensität I des photoelektrischen Stromes die Formel $I = A\cos^2\alpha + B\sin^2\alpha$, worin A die Maxima (für $\alpha = 0$ erhalten) und B die Minima (für $\alpha = 90^0$) der Stromintensität bedeuten. Es werden mehrere Versuchsreihen für verschiedene Einfallswinkel angeführt. Die Formel ist auch noch anwendbar, wenn die Strahlen nicht genau die Mitte der Amalgamfläche treffen, da die dadurch bewirkten Intensitätsänderungen des polarisirten Strahles nur sehr klein sind; man kann die Formel unter der Annahme ableiten, dass die Stromstärke der Lichtintensität proportional ist, wenn man hinzufügt, dass der Proportionalitätsfactor für Licht parallel und senkrecht zur Einfallsebene verschieden ist; das Verhältniss von $A : B$ hängt von der Einfallsebene ab. Es folgt aus den Untersuchungen, dass ein polarisirter Lichtstrahl bei senkrechter Incidenz eine weit geringere Wirkung ausübt, als wenn er unter schiefem Winkel auf die Kathode fällt; dieselbe Erscheinung muss auch bei natürlichem Lichte auftreten, was durch die Versuche bestätigt wird. Bei ultraviolettem Lichte dagegen ist die Abhängigkeit der Stromintensität vom Einfallswinkel sehr gering. Zum Schlusse wenden sich die Verff. noch gegen die Angriffe Jaumann's. *W. J.*

Elster und Geitel. Verfahren zur Messung von Lichtstärken unter Verwendung einer elektrischen Vacuumzelle. (Zusatzpatent zu Nr. 66969 v. 5. Aug. 1892.) ZS. f. Instrk. **15**, 309, 1895†.

Die mittels einer lichtempfindlichen Zelle an einem Galvanometer beobachteten Ausschläge sind proportional der Lichtstärke, welche auf die Zelle strahlt. Auf Grund dieses Princips haben die Verff. einen photometrischen Apparat construirt, bei dem sich die lichtempfindliche Zelle in der Mitte zwischen der Lichteinheit und der zu untersuchenden Lichtquelle befindet. Man lässt die Zelle erst von dem Normal bestrahlen, misst den zugehörigen Galvanometerausschlag, dreht sie sodann um 180^0 und verfährt dann mit der zu untersuchenden Lichtquelle in gleicher Weise. Es verhalten sich dann die Lichtstärken, wie die gemessenen Ausschläge. Ueber die Genauigkeit dieser Methode wird nichts angegeben. *W. J.*

E. Wiedemann. Ueber eine neue, in Funken und elektrischen Entladungen enthaltene Art von Strahlen. (Entladungsstrahlen.) ZS. f. Elektrochem. **2**, 159—161, 1895. [Wied. Beibl. **19**, 1811, 1895.

Bei Funkenentladungen und Entladeröhren treten Erscheinungen auf, die sich nicht durch ultraviolette Strahlen erklären lassen, da sie andere Eigenschaften besitzen als diese. Die betreffenden Strahlen werden durch Flussspath absorbirt; Näheres über ihre sonstigen Eigenschaften ist nicht mitgetheilt. *W. J.*

Ernst Simon. Ueber den Einfluss der Strahlen grosser Brechbarkeit auf das elektrische Leitungsvermögen verdünnter Gase. Wien. Ber. **104** [2a], 565—593, 1895†.

Wenn ein Gas durch Bestrahlung leitend wird, so muss auch seine Dielektricitätsconstante einen grossen Werth annehmen, und man kann also durch Bestimmung der Dielektricitätsconstante die Leitungsfähigkeitsveränderung nachweisen. Verf. benutzt zu seinen Versuchen die Lecher'sche Anordnung mit zwei Condensatoren, deren eine Platte mit je einem Quadrantenpaare eines Elektrometers verbunden ist, während die andere mit einem Pole eines Inductoriums in Verbindung steht. Der andere Pol des Inductoriums ist an die Nadel des Elektrometers angeschlossen. Wenn das zwischen den Platten des einen Condensators befindliche Gas seine Dielektricitätsconstante ändert, so erhält man einen Ausschlag. Nur bei verdünnten Gasen zeigte sich eine Einwirkung der Bestrahlung durch ultraviolettes Licht. Die Gase waren dabei in ein Glasgefäss eingeschlossen, welches zwischen die Platten des Condensators geschoben wurde. Eine elektrolytische Leitung der Gase nach der Anschauungsweise von Arrhenius ist bei verdünnten belichteten Gasen nach den Untersuchungen des Verf. nicht vorhanden. *W. J.*

Litteratur.

J. E. Taylor. The Wimshurst influence machine. Electr. London **35**, 430—431, 1895.

W. Henry. Elektrischer, durch Iufluenz wirkender Erzeuger. D.-R.-P. Nr. 71 914. ZS. f. Instrk. **15**, 230—231, 1895.

J. Wimshurst. Observations sur la théorie et l'histoire des machines à influence à rotations opposées. Éclair. électr. **4**, 425, 1895. Electr. London **35**, 382—384, 1895.

Persönliche Bemerkung wegen Priorität.

P. V. Schaffers. Sur la théorie de la machine Wimshurst. Ann. chim. phys. (7) 5, 132—144, 1895. Diese Ber. 50 [2], 517, 1894.

F. Busch. Eine neue Elektrisirmaschine. Der Mechaniker 3, 74—76, 1895.

L. Lebiez. Die neue Influenzmaschine. Elektrot. Echo 8, 233—234, 1895.

B. Brunhes. Nouvelle expérience sur les couches électriques doubles. Éclair. électr. 3, 193—202, 1895.

W. Voigt. Piezo- und Pyroelektricität, dielektrische Influenz und Elektrostriction bei Krystallen ohne Symmetriecentrum. Wied. Ann. 55, 701—731, 1895. Diese Ber. 50 [2], 518, 1894. *W. J.*

---

27. Elektrostatik.

H. Pellat. Électrostatique non fondée sur les lois de Coulomb. — Force électrique agissant à la surface de séparation de deux diélectriques. Ann. chim. phys. (7) 5, 5—99, 1895†. Éclair. électr. 2, 289—297, 481—487, 1895†.

In der vorliegenden Arbeit, welche den Charakter eines Lehrbuches der Elektrostatik trägt, sucht der Verf. die Elektrostatik auf eine experimentelle Definition der Elektricitätsmenge (mit Benutzung des Cylinders von Faraday) und auf einige mit hinreichender Genauigkeit ausführbare Versuche, sowie endlich auf eine kleine Zahl von Principien zu begründen. Als solche Principien benutzt er ausser den beiden bekannten der Thermodynamik drei der Elektricität eigene, deren beide ersten experimenteller Herkunft sind, während das dritte an sich klar ist.

1. Das Princip von der Uebereinanderlagerung elektrischer Zustände: Die elektrische Kraft, welche auf einen elektrisirten Punkt A wirkt, ist die Resultante derjenigen Kräfte, welche auf A die verschiedenen elektrischen Punkte erzeugen würden, wenn sie allein existirten.

2. Das Princip der unendlich langsamen Veränderung: Wenn man ein elektrisirtes System von gleichmässiger Temperatur in der Art langsam deformirt, dass jeder homogene Theil der Leiter dieselbe Ladung behält, oder wenn es sich darum handelt, einen unendlich langsamen Uebergang von Elektricität zwischen homogenen und gleichartigen Leitern zu bewerkstelligen, so wird in dem ganzen System eine Wärmemenge weder neu geschaffen noch zerstört.

3. Das Princip von der Wirkung des Mittels: Es erscheint an sich klar, dass eine elektrische Grösse (Dichte, Spannung u. s. w.) nur von der Natur des Mittels und von der Stärke des elektrischen Feldes im betrachteten Punkte und dessen Nachbarschaft abhängen muss. Oder anders gesagt, wenn man im besonderen Falle die Relation gefunden hat, welche eine Grösse mit der Stärke des Feldes oder deren Ableitungen verbindet, so ist diese Relation allemal dann wieder anwendbar, wenn das Mittel in der Nachbarschaft des betrachteten Punktes die gleiche Beschaffenheit hat, selbst wenn in grösserer Entfernung der Zustand des Feldes und des Mittels ein ganz anderer ist.

Im zweiten Theile der Arbeit entwickelt der Verf., ausgehend von der Voraussetzung, dass ein Condensator bei der Ladung eine unendlich kleine Deformation erleidet, während welcher jede Belegung isolirt bleibt und die ihr ertheilte constante Ladung behält, in einfachster Weise Ausdrücke für die bei solchem Vorgange auftretenden Kräfte. Bezeichnet V die Potentialdifferenz zwischen den beiden Condensatorplatten und C die Capacität des Condensators, so ist die in Richtung der Verschiebung auftretende Kraftcomponente

$$F = {}^1/_2 V^2 \frac{dC}{da},$$

wenn da die unendlich kleine Verschiebung bedeutet. — Bestand dagegen die Deformation einzig und allein in einer Rotation um einen unendlich kleinen Winkel α, so ist das auftretende Moment der elektrischen Kraft

$$c = {}^1/_2 V^2 \frac{dC}{d\alpha}.$$

Diese Ausdrücke werden benutzt, um die im Condensator an der Trennungsfläche zweier Dielektrica auftretenden Kräfte zu berechnen. Auf diesen Theil der Arbeit kann hier nicht eingegangen werden; es mag genügen, die für den allgemeinen Fall gültige Formel anzugeben, nämlich für den Fall, dass die Kraftlinien zur Trennungsoberfläche unter irgend einem Winkel geneigt sind, wobei die Trennungsfläche selbst eine beliebige Form hat. Bezeichnen K_1 und K_2 die specifischen Inductionsvermögen, φ_1 und φ_2 die Feldstärken, α_1 und α_2 die Richtungswinkel des Feldes nach der einen oder anderen Seite mit der Normalen zu einem Oberflächenelement der Trennungsfläche der beiden Dielektrica, so ist die auf die Einheit eines solchen Oberflächenelementes wirkende Kraft

$$f = \frac{K_1 \varphi_1^2 \cos 2\alpha_1}{8\pi} - \frac{K_2 \varphi_2^2 . \cos 2\alpha_2}{8\pi}$$

oder

$$f = \frac{K_2 \varphi_2^2 \sin 2(\alpha_2 - \alpha_1)}{8\pi \sin 2\alpha_1}.$$

Diese Formeln sind für die beiden besonderen Fälle, wo die Kraftlinien Tangenten oder Normalen zur Trennungsfläche sind, auch experimentell geprüft, wobei sich das Vorhandensein der theoretisch gefundenen Kräfte unzweifelhaft ergab.

Am Schlusse der Arbeit zeigt der Verf., wie man aus den entwickelten Relationen das Coulomb'sche Gesetz ableiten kann. Die gefundene Form desselben,

$$F = \frac{m m_1}{K r^2},$$

lässt erkennen, dass die anziehende Kraft von dem specifischen Inductionsvermögen des betrachteten homogenen Mediums abhängt. Die Wirkung eines elektrischen Punktes auf einen anderen ist also nicht mehr durch das Coulomb'sche Gesetz repräsentirt, wenn das zwischenliegende Dielektricum nicht überall homogen ist. *Scheel.*

F. Bohnert. Elektrostatik. Versuch einer elementaren, auf Experimente gegründeten Darstellung ihrer Hauptlehren. Osterprogramm der Realschule vor dem Holstenthore zu Hamburg. 32 S. 1895†.

In der Absicht, dem Schüler die Aneignung von Ausdrucksweisen zu ersparen, die uns noch geläufig, von deren theilweiser Unbrauchbarkeit wir uns aber überzeugt haben, hat der Verf. in der vorliegenden Arbeit den Versuch gemacht, in einer den Zusammenhang mit der bisher üblichen Unterrichtsweise möglichst wahrenden Form die Hauptlehren der Elektrostatik darzustellen. „Es ist dabei jede Anwendung der Rechnung vermieden. Der Verf. hat sich bemüht, die Darstellung von hypothetischen Vorstellungen möglichst frei zu halten, die Thatsachen reden zu lassen, Folgerungen speculativer Natur, die man aus denselben zu ziehen versucht, und denen man Gewicht beilegt, anzudeuten, die Definitionen der Begriffsbezeichnungen scharf zu gestalten, den Inhalt der Begriffsbezeichnungen durch Vergleich mit entsprechenden Bezeichnungen aus anderen Gebieten der Physik zu erläutern, und der in der Lehre vom Galvanismus nothwendig werdenden Begriffsbildung vorzuarbeiten." *Scheel.*

A. NACCARI. Sulla trasmissione della elettricità da un conduttore all'aria nel caso di piccola differenza di potenziale. Atti Accad. di Torino 31, 67—83, 1895/96. [Cim. (4) 3, 216—221, 1896 †.

Der Verf. will untersuchen, wie weit das COULOMB'sche Gesetz $r = r_0 e^{-mt}$ der Wirklichkeit entspricht; zu diesem Zwecke bestimmt er den Einfluss der Form, Grösse und Natur des Leiters, sowie besonderer Umstände auf den Werth der Constanten m. Der zu den Beobachtungen dienende Leiter war im Inneren eines Metallgehäuses isolirt aufgehängt und auf ein bestimmtes Potential (43,7 Volt) gebracht; die Spannungsabnahme wurde mit einem MASCART'schen Elektrometer gemessen. Schreibt man das COULOMB'sche Gesetz in der Form $dV = aVdt$, so kann man $a = \frac{KS}{C}$ setzen, wo S die Oberfläche des Leiters, C seine Capacität, und K eine neue Constante bedeuten; alsdann ergab sich für K ein nahezu constanter (115×10^{-6} bis 197×10^{-6}) und von der Gestalt des Leiters unabhängiger Werth.

Ferner ergab sich, dass die Zerstreuung der Elektricität sich nicht ändere, wenn in der Nähe des Leiters pulverförmige Körper zerstäubt wurden; auch ein Einfluss der Temperatur auf K konnte nicht constatirt werden.

Dagegen haben Verbrennungsproducte einen bedeutenden Einfluss auf das Phänomen, und zwar erleichtern sie die Zerstreuung; die Flamme, welche zur Beleuchtung der Scala des Elektrometers diente, brachte bereits einen merklichen Effect hervor. Auch beeinträchtigte die Gegenwart von Terpentin-, Aether-, Alkohol-, Wasser-, Chloroform- und Ammoniakdämpfen die Wirkung der Verbrennungsgase. Am grössten war diese Beeinflussung bei Aetherdämpfen.

Angebrachte Spitzen erleichtern die Zerstreuung der Elektricität nicht.

Die Beobachtungen über den Verlauf des Phänomens im luftverdünnten Raume ergaben kein befriedigendes Resultat; dagegen konnte der Einfluss eines Funkens im luftverdünnten Raume genauer bestimmt werden. Der dazu benutzte Apparat bestand aus zwei kleinen, von den Zuleitungsdrähten getragenen Metallscheiben, deren eine mit dem Elektrometer, deren andere mit der ladenden Säule von etwa 35 Volt verbunden war. In der Nähe waren im Abstande weniger Millimeter von einander zwei Spitzenelektroden aufgestellt, zwischen welchen ein Funken mit Hülfe eines kleinen RUHMKORFF'schen Funkeninductors hervorgebracht werden konnte. War der Funkeninductor nicht in Thätigkeit und die Luft nicht

verdünnt, so ging keine Elektricität von der einen Scheibe zur anderen über; dieser Uebergang trat jedoch sofort ein, sobald jene beiden Bedingungen erfüllt waren. Der Effect erreichte bei etwa 1 mm Druck ein Maximum.

Am Schlusse seiner Veröffentlichung resumirt der Verf. seine Experimente und vergleicht sie mit den verschiedenen aufgestellten Hypothesen. Daraus ergiebt sich eine grössere Wahrscheinlichkeit für die Hypothese, dass die Zerstreuung durch freie Atome, nicht durch Staubtheilchen begünstigt sei. *Scheel.*

G. Quincke. Ueber die Dauer des elektrischen Schattens bei festen und flüssigen Isolatoren. Berl. Sitzber. 1895, 525—531 †.

Für seine Versuche benutzte der Verf. eine sogenannte Doppelinfluenzmaschine. Auf die eine Elektrode wurde eine am Rande abgerundete Messingscheibe von 20 cm Durchmesser und 2 cm Dicke geschoben und dieser die andere Elektrode mit kegelförmiger Spitze in 8 cm Abstand gegenübergestellt. — Auf die der Spitze zugewandte Fläche der Scheibe wurde eine gleich grosse Platte aus reiner Seide gelegt und die Maschine in Thätigkeit gesetzt. In dem vollkommen dunklen Zimmer erscheint dann in der Mitte der Seide eine runde Fläche von etwa 5 cm Durchmesser gleichmässig mit Glimmlicht von bläulichgrauer Farbe bedeckt.

Das Dielektricum wurde in der Mitte zwischen Spitze und Platte aufgestellt. Nachdem der elektrische Schatten verschwunden war, wurde das Dielektricum um eine verticale Axe um 180° gedreht. Dann erschien der elektrische Schatten von Neuem und verschwand nach einiger Zeit wieder. Gemessen wurde die Zeit zwischen dem Erscheinen und Verschwinden des elektrischen Schattens, also die Zeit, die nöthig war, um das Maximum der elektrischen Polarisation durch das Maximum der entgegengesetzten Polarisation zu ersetzen. — Die festen Dielektrica hatten die Gestalt von Kugeln oder Cylindern und hatten, um den Vergleich zu ermöglichen, alle nahezu dieselbe Grösse. Die benutzten Krystallkugeln wurden dabei mit Stellung der Axe parallel $\parallel$ und senkrecht $\perp$ zu den elektrischen Kraftlinien untersucht; wurden sie frei schwebend aufgehängt, so war die Ruhelage bei Quarz parallel, bei Kalkspath, Arragonit und Schwefel senkrecht zu den Kraftlinien. Die flüssigen Dielektrica wurden in Flintglasröhren von 30 cm Länge untersucht.

Für die Dauer des elektrischen Schattens wurden folgende Werthe (in Secunden) gefunden:

	Dauer des elektrischen Schattens
Kugeln aus Crownglas	2
„ „ Flintglas	2,5
Cylinder aus Flintglas (spec. Gew. 2,920)	3 bis 7
„ „ „ („ „ 2,909)	11
„ „ Thüringer Glas	> 70
Hohlcylinder aus Hartgummi	11,5
Kugeln aus Kalkspath	$\parallel$ 1,25; $\perp$ 2,5
„ „ Quarz	$\parallel$ 2,60; $\perp$ 1,75
„ „ Arragonit	$\parallel$ 2,17; $\perp$ 2,75
„ „ Schwefel	$\parallel$ 3,9; $\perp$ 3.42
Selen in einer Flintglasröhre	> 60
Luft	0,3
Terpentinöl	1
Steinöl	3,08
Aether	4 bis 11
Schwefelkohlenstoff	4,5
Paraffinöl	8
Benzol	10,67
Wasser	15,75
Alkohol	16 bis 26
Rapsöl	25
1 Vol. S_2C + 1 Vol. Terpentinöl	26,25
Chloroform	> 90
Quecksilber	10,9
Luft	kalt 0,37; warm 5
Quecksilber unter Luft	kalt 18; warm 50 bis 28
„ „ Benzol	kalt > 60
Wismuth in Luft	kalt 1,88
Quarz in Aether	5 bis 10,5
„ „ Schwefelkohlenstoff	14
Kalkspath in Aether	5 bis 32
„ „ Schwefelkohlenstoff	19

Die lange Dauer des elektrischen Schattens für Quecksilber erklärt sich durch die Anwesenheit einer dünnen Schicht von Luft oder Benzol zwischen Quecksilber und Glas. Auch für andere Unregelmässigkeiten findet der Verf. Erklärungen, auf die hier aber nicht eingegangen werden kann.

Ein einfacher Zusammenhang der Dauer des elektrischen Schattens mit der Grösse der Dielektricitätsconstante ist zunächst nicht ersichtlich. *Scheel.*

A. HAY. The charging of a condenser. Electr. London **35**, 840—841, 1895. [L'éclair. électr. (2) **5**, 330—352, 1895 †.

Der Autor studirte die oscillirende Ladung eines Condensators, indem er eine Capacität benutzt, genügend, um Oscillationen von relativ langer Periode zu bestimmen. Die Methode ist die vom Verf. schon früher angewendete; sie besteht darin, in sehr nahen Zeitintervallen ein nicht periodisches Phänomen zu wiederholen, es künstlich periodisch zu machen und es nach der Methode des JOUBERT'schen Contacts von kürzester Dauer zu analysiren.

Das Resultat der Untersuchungen ist eine genaue Bestätigung der theoretisch gefundenen Werthe durch das Experiment; die Versuche zeigen demnach, dass man experimentell eine sehr exakte quantitative Vergleichung zwischen den wirklichen Curven des Stromes und des Ladungspotentials und den durch Rechnung abgeleiteten anstellen kann. *Scheel.*

G. BENISCHKE. Die Wirkungsweise der Condensatoren im Wechselstromkreise. Elektrot. ZS. **16**, 612—615, 1895 †.

In Ergänzung der von anderen Forschern nur durch graphische Methoden dargestellten Wirkungsweise eines Condensators im Wechselstromkreise giebt der Verf. in der vorliegenden Abhandlung eine allgemeine rechnerische Behandlung des Problems. *Scheel.*

C. HEINKE. Studien über Condensatoren. Wied. Ann. **54**, 577—603, 1895 †.

Die vorliegende Arbeit verfolgt den Zweck, Beziehungen im Verhalten von Condensatoren verschiedener Construction herzustellen. Die Untersuchungen erstrecken sich dabei auf den Glimmercondensator von CHARPENTIER, den Paraffinpapiercondensator von CORTAILLOD, den Pergamentpapier-Hochspannungscondensator in Oel von SWINBURNE, den Bifilarcondensator aus Manganindraht mit Baumwollenumspinnung und den Rollencondensator mit Seidenumspinnung, und beziehen sich auf die Selbstentladung und die Rückstandsbildung, sowie auf Ladung und Entladung mit kurzen Dauerconstanten. Es ergab sich, dass der zur Wirkung gelangende Capacitätswerth eines Condensators noch in hohem Grade von den jeweiligen Messverhältnissen abhängig ist, wie es auch die erhaltenen Werthe bei vorgeschaltetem Widerstande zeigen. Auch bei Berücksichtigung der verschiedenen Capacitätsgrössen ist nicht zu verkennen, dass das Verhalten von Condensatoren mit verschiedenen Dielektricis bei Wechselstrombetrieb mitunter sehr stark von den die Messung oder sonstige Anwendung begleitenden Umständen, wie Wechselzahl, vermuthlich auch Wellenform, Widerstandsverhält-

nissen, abhängig ist, und ein Vergleichen der wirksamen Capacitätsgrössen zweier verschieden construirten Condensatoren unter bestimmten Verhältnissen einen Werth liefert, der nicht auch für andere zu gelten braucht.

Diese Versuche wurden zwar mit Wechselstrom angestellt, indessen konnten bei den benutzten Contactschlüssen nur plötzlich einsetzende und abbrechende Vollspannungen, also gleichsam rechteckige Wellenformen zur Anwendung gelangen. Der Verf. unternahm deshalb auch noch einige ähnliche Messungen unter Benutzung des Wechselstromes einer kleinen Zweiphasenstrommaschine. Alle diese Messungen ergaben aber auch, wie vorauszusehen, eine Bestätigung für die Unmöglichkeit einer eindeutigen Vergleichung zweier verschieden construirter Condensatoren. *Scheel.*

A. S. KIMBALL. Expériences sur la capacité propre des bobines. Electr. World, 13. Juli 1895. [L'éclair. électr. 4, 418—419, 1895. †.

Unter Leitung des Verfassers sind einige Versuche über die Wirkung der Capacität angestellt, welche in eine Spule durch das die einzelnen Windungen trennende Dielektricum eingeführt wird. — Eine inductionsfrei gewickelte Spule von 100000 Ohm, welche mit Paraffin getränkt war, wurde zuerst zwischen die Pole einer Accumulatorbatterie, dann in einen Kreis alternirender Ströme von 121 Perioden in der Secunde eingeschaltet. In beiden Fällen wurde die Potentialdifferenz an den Enden der Spule auf denselben Werth gebracht und der Strom gemessen. Zwei Versuche ergaben folgendes Resultat:

	Stromstärke in Milliampère	
Potentialdifferenz	continuirlicher Strom	alternirender Strom
190 Volt	1,89	6,40
247 „	2,46	8,21

Die Capacität der Spule bewirkt also die Verdreifachung des alternirenden Stromes oder die Dreitheilung des scheinbaren Widerstandes.

Für den scheinbaren Widerstand wurden mit Strömen von verschiedener Frequenz die folgenden Werthe gefunden:

Continuirlicher Strom	100000 Ohm
Alternirender Strom mit 21 Perioden in der Secunde . .	71000 „
„ „ „ 121 „ „ „ „ . .	30000 „
„ „ „ 124 „ „ „ „ . .	28600 „

Scheel.

A. Hess. La question de l'hystéresis diélectrique. L'éclair. électr. 2, 205—211, 1895†.

Der Verf. kommt noch einmal auf seine in der Sitzung der Société de physique am 16. December 1892 dargelegten Gesichtspunkte über die Existenz der dielektrischen Hysteresis zurück. Er bespricht die bisher ausgeführten einschlägigen Versuche, namentlich aber die neuerdings von Porter und Morris angestellten Beobachtungen, über welche diese in der Royal society of London berichtet haben. Auf Grund dieser Discussion glaubt der Verf. annehmen zu sollen, dass die dielektrische Hysteresis eine Hypothese sei, die sich nicht bewahrheitet. Auch die Existenz einer Viscosität ist nicht bewiesen, wenn sie auch grosse Wahrscheinlichkeit besitzt. Aber der Energieverlust im Dielektricum, welchen man beobachtet hat, beruht sicher auf der einfachen Thatsache der Heterogeneität des Dielektricums; ein homogenes Dielektricum zeigt den Energieverlust nicht. — Um über die Frage der Viscosität weitere Aufschlüsse zu erlangen, muss man mit grossen, sehr schnell verlaufenden Cyklen und sehr reinen Dielektriken Untersuchungen anstellen. *Scheel.*

A. S. Dunstan. Residual charge. Electr. World 26, 3—4, 1895. [Proc. Roy. Soc. 13, Abstr. 388—389, 1895†.

Ein Glimmercondensator wurde nach der Ladung entladen und in bestimmten Zeitintervallen die Potentialdifferenz am Elektrometer abgelesen. Die durch graphische Darstellung der Beobachtungen gewonnenen Curven lassen im Allgemeinen eine Aehnlichkeit mit der elektromotorischen Kraft der ladenden Batterie erkennen; doch zeigen die Unregelmässigkeiten in ihrem Verlaufe, dass die residuelle Ladung, welche auf eine Ladung von höherer elektromotorischer Kraft folgt, einen gegebenen Bruchtheil ihres Maximalwerthes in kürzerer Zeit erreicht, als die residuelle Ladung, die einer niederen elektromotorischen Kraft folgt. Der Maximalwerth ist direct proportional der elektromotorischen Kraft der ladenden Säule.

Wurde der Condensator erst in einer, dann in umgekehrter Richtung geladen, und darauf durch Kurzschluss entladen, so fand der Verfasser, dass die gesammte residuelle Ladung sich durch die erstere Ladung vermindere; der Betrag der Entwickelung des Residuums vergrösserte sich bei dieser Anordnung des Versuches. *Scheel.*

G. Benischke. Ueber den Arbeitsverlust im Dielektricum. S.-A. ZS. f. Elektrot. 1895, Heft 16, 4 S.†.

Der Verf. wendet sich in einer Entgegnung gegen die Einwände, die Eisler seiner früheren Arbeit „Zur Frage der Wärmetönung durch dielektrische Polarisation" gemacht hat. Er weist mit Hülfe von Platindrähten, welche Zweige einer Wheatstone'schen Brücke bilden und in das Dielektricum eingebettet sind, nach, dass bei Anwendung eines Condensators mit nur einer Paraffinplatte irgend eine Erwärmung durch Wechselstromspannungen bis zu 1700 Volt nicht eintrete. Daraus schliesst er, dass eine dielektrische Hysteresis im Sinne der bekannten magnetischen Hysteresis nicht existire. Seine weiteren Versuche mit einem Dielektricum aus vier Lagen Paraffinpapier veranlassen dann den Verf. zu der weiteren Behauptung, dass der trotzdem nachweisbare Arbeitsverlust im Dielektricum aus drei Theilen bestehe: aus Verlusten durch Rückstandsbildung, Joule'scher Wärme und mechanischen Vorgängen. Dieselben sind um so grösser, je unvollkommener das Dielektricum ist, und sind in ihrem gegenseitigen Verhältnisse sehr verschieden.

Scheel.

H. Eisler. Untersuchungen über den Arbeitsverlust im Dielektricum. ZS. f. Elektrot. 1895, 8 S. [Beibl. 20, 48—49, 1896†.

Bei Wechselströmen, welche einen Papierparaffincondensator durchsetzen, ist der Arbeitsverlust wesentlich grösser, als bei constantem Strome, und zwar betrug derselbe bei gleicher elektromotorischer Kraft im letzteren Falle nur 0,02 Proc. des Betrages bei Wechselströmen. Ferner ergaben die Untersuchungen, dass der Arbeitsverlust pro Periode mit der Periodenzahl wächst; die zeitliche Hysterese spielt demnach die Hauptrolle. *Scheel.*

F. Bedell et C. Kinsley. Étude des charges résiduelles des condensateurs et de l'influence de la température sur ces charges. The Phys. Review 2, 170—197, 1894. [Éclair. électr. 1, 374—378, 1895†.

Die Resultate der Arbeit sind die folgenden:

Die Wirkung eines Condensators hängt in hohem Maasse von seiner früheren Behandlung ab, so dass unter gewissen Umständen die früheren Ladungen die Wirkung mehr beeinflussen, als die zuletzt angewendeten. Im letzteren Falle können die früheren Absorptionen, wenn sie die von der endlichen Ladung herrührende neutralisirt haben, Rückstandsladungen hervorbringen, welche mit der Zeit zu ihren ursprünglichen Werthen anwachsen.

Die Absorption verursacht Rückstandsladungen und verhindert, dass die Entladung eines Condensators durch das Dielektricum dem

Exponentialgesetze folgt. Die Vergrösserung des Widerstandes des Condensators während seiner Entladung combinirt sich mit dieser Wirkung der Absorption. Die voraufgegangenen Ladungen modificiren diese Resultate im wachsenden oder abnehmenden Sinne, je nachdem diese Ladungen von gleichem oder entgegengesetztem Zeichen waren.

Der Widerstand von reinen Oelsorten ist bei gleich bleibender Temperatur constant; er nimmt bei steigender Temperatur ab. Folglich giebt es bei Anwendung dieser Oele weder Absorption, noch Rückstandsbildung.

In den festen Dielektriken vermindert sich bei steigender Temperatur die Wirkung der Absorption. Es treten Rückstandsladungen und Aenderungen des Isolationswiderstandes auf. *Scheel.*

Francis E. Nipher. On the electrical capacity of bodies and the energy of an electrical charge. Trans. Acad. St. Louis **7**, 109—119, 1895 †. [Elektrotechn. Rdsch. **12**, 143—144, 1895 †.

In der vorliegenden Arbeit ist der Versuch gemacht worden, die elektrostatische Induction nach den Gesetzen des elektrischen Stromes zu behandeln:

Die Kraftlinien der Induction um einen elektrisirten Körper vertheilen sich im Raume, wie wenn dieser ihrem Durchgange einen gewissen Widerstand entgegensetzt. Sie folgen dabei dem Ohm'schen Gesetze, die Anzahl der Linien auf die Flächeneinheit ist immer dem Widerstande umgekehrt proportional. — Hat eine kleine Kugel vom Radius r_0 die Ladung Q, so ist die Anzahl der von dieser ausgehenden Kraftlinien $4\pi Q$, das Potential der Kugel $\frac{Q}{r_0}$. Repräsentirt R den Widerstand des Raumes gegenüber diesen Kraftlinien, so wird also nach dem Ohm'schen Gesetze

$$4\pi Q = \frac{\frac{Q}{r_0}}{R}$$

oder

$$R = \frac{1}{4\pi r_0}.$$

Diese Theorie wird in der Arbeit weiter ausgebildet und zur Ableitung bekannter elektrostatischer Gesetze benutzt. *Scheel.*

H. Bordier. Nouvelle méthode de mesure des capacités électriques basée sur la sensibilité de la peau. C. R. **121**.

Wenn man nach einander in Abzweigung von einer Inductionsspule Condensatoren mit wachsender Capacität in den Stromkreis einschaltet, so kann man durch Zufügung von Widerstand, bezw. durch Verschiebung der Spule den Augenblick sehr scharf bestimmen, in welchem man auf der Haut die erste Wirkung des Stromes verspürt. — Der Verf. hat nun gefunden, dass zwischen dem jedesmal eingeschalteten Widerstande, bezw. der Stellung der Spule und der Capacität eine durch eine Curve darstellbare Gesetzmässigkeit herrscht, so dass es möglich ist, wenn man einmal diese Abhängigkeit experimentell bestimmt hat, aus dem eingeschalteten Widerstande, bezw. der Stellung der Spule beim Beginn der Wirkung des Stromes auf die Haut die im Stromkreise befindliche Capacität abzuleiten. Es werden einige Beispiele angeführt, um die Empfindlichkeit der Methode darzuthun.

Durch ein besonderes Experiment findet der Verf. die Capacität des menschlichen Körpers im Mittel zu 0,0025 Mikrofarad, d. h. etwa 58 mal grösser, als die eines homogenen Leiters, dessen Oberfläche gleich der Oberfläche des menschlichen Körpers ist. *Scheel.*

PELLAT. Un nouvel appareil pour mesurer le pouvoir inducteur spécifique des solides et des liquides. C. R. **120**, 773—775, 1895. Bull. bim. Soc. franç. de phys. 17. Mai 1895, 5, Nr. 63†.

Der Apparat besteht aus einem doppelten absoluten Elektrometer von Lord KELVIN. Die beiden beweglichen Platten A und A' sind über einander angeordnet und durch eine starre Röhre verbunden, welche an einem Arme einer empfindlichen Wage aufgehängt ist; der andere Arm trägt eine Schale und einen Luftdämpfer vom System CURIE. Die beiden Schutzringe B und B' sind durch einen cylindrischen Messingmantel derart verbunden, dass sie eine Büchse nur mit den nothwendigen Oeffnungen bilden. Das Ganze ist auf dem Potentiale Null gehalten. — Zwei weitere Platten sind C über AB und C' unter $A'B'$ angeordnet; sie sind unter einander metallisch verbunden, doch von der Erde isolirt. Von diesen Platten ist die untere C' fest, die obere C ist parallel mit sich selbst verschiebbar mit Hülfe einer Mikrometerschraube.

Um das specifische Inductionsvermögen eines festen Körpers zu bestimmen, bringt man diesen in Form einer Platte zwischen AB und C und tarirt; dann wird eine Potentialdifferenz zwischen CC' einerseits und $ABA'B'$ andererseits geschaffen und C derart eingestellt, dass Gleichgewicht herrscht sowohl bei vorhandener als bei nicht vorhandener Potentialdifferenz. Dasselbe wird wiederholt

bei fehlender dielektrischer Platte. Ist a die Höhenänderung von C in beiden Fällen und e die Dicke der dielektrischen Platte, so ist das specifische Inductionsvermögen

$$K = \frac{e}{e - a}.$$

In ähnlicher Weise lässt sich der Apparat zur Bestimmung des specifischen Inductionsvermögens eines flüssigen Dielektricums verwenden. Man misst die Entfernung d zwischen C und AB, wenn Gleichgewicht herrscht und zwischen den Platten nur Luft ist; dann taucht man den Apparat bis zur Platte A' in die zu untersuchende Flüssigkeit ein. Ist nun bei herrschendem Gleichgewicht d' die Entfernung zwischen AB und C, so ist

$$K = \left(\frac{d}{d'}\right)^2. \qquad \textit{Scheel.}$$

H. Pellat. Mesure de la force agissant sur un diélectrique non électrisé placé dans un champ électrique. C. R. 121, 938—941, 1895†.

Eine Platte eines homogenen Dielektricums von etwa 2 cm Dicke ist vertical zwischen den ebenen verticalen Scheiben eines Condensators — der zum Schutze gegen directe elektrische Uebertragung mit Ebonitplatten belegt ist — an einer Wagschale aufgehängt, und zwar so, dass die untere Kante der Platte in die Mitte der Condensatorscheiben fällt, während die obere so weit aus dem Condensator hervorragt, dass hier das elektrische Feld vernachlässigt werden kann. Wird nun der Condensator geladen, so entsteht bei dieser Anordnung eine durch die Wage messbare Kraft, welche bestrebt ist, die dielektrische Platte weiter in den Condensator hinein zu ziehen und deren Grösse gegeben ist durch die Gleichung:

$$p = \frac{c(k-1)V^2}{8\pi k g\left[e - \varepsilon\left(1 - \frac{1}{k'}\right) - c\left(1 - \frac{1}{k}\right)\right]\left[e - \varepsilon\left(1 - \frac{1}{k'}\right)\right]}.$$

In dieser Formel bedeutet c die Dicke der dielektrischen Platte, e die Entfernung der Condensatorbelegungen, ε die Dicke der Ebonitschutzplatten zusammengenommen, g die Intensität der Schwere, k und k' die Inductionsvermögen der dielektrischen bezw. Ebonitplatten und V^2 das mittlere Quadrat des Potentials.

Die Beobachtungsresultate lassen sich durch diese Gleichung gut darstellen. *Scheel.*

E. Branly. Déperdition électrique par l'illumination de corps médiocrement conducteurs. C. R. 120, 829—831, 1895†.

Die Beobachtungsart ist die gleiche geblieben, wie bei ähnlichen Arbeiten des Verf. Der Leiter war eine vertical stehende Kreisscheibe von 15 cm Durchmesser, die mit einem Elektroskop in Verbindung stand. Die Ladung geschah durch einen Pol einer Säule von 500 Volt Spannung, deren anderer Pol zur Erde abgeleitet war. Das Zusammenfallen der Goldblättchen wurde mit einem Mikrometermikroskop gemessen.

Zur Belichtung dienten sowohl ein auf dunkle Rothgluth erwärmter Körper, als auch die brechbarsten Strahlen eines Lichtbogens. Im letzteren Falle hängt der Ladungsverlust des beleuchteten Körpers von seiner Oberflächenbeschaffenheit ab. — Die Resultate der Untersuchungen sind die folgenden:

1. Eine polirte oder nicht polirte Holzscheibe (Eiche, Buche, Nussbaum, Buchsbaum u. a.) und eine polirte oder nicht polirte Marmorscheibe zeigen einen deutlichen Verlust beider Elektricitäten, doch geht der Verlust der negativen Elektricität schneller vor sich. Dieser Unterschied im Verhalten beider Elektricitäten ist weniger ausgesprochen, als bei Metallscheiben. — Cartonpapier und auf 100° erwärmtes Glas verhalten sich wie Holz und Marmor.

2. Der Verlust der positiven Elektricität geht schneller vor sich, als der der negativen bei gefirnisstem oder mit Paraffin überzogenem Holz. — Mit Talg eingeriebene Metallscheiben zeigen nur einen geringen Verlust der negativen, dagegen einen starken Abfall einer positiven Ladung.

3. Bei einer polirten Holzplatte ist der Verlust der negativen Ladung grösser, als der der positiven, aber die Differenz ist wenig ausgesprochen. Wenn man aber die Oberfläche durch Einreiben mit einer ausserordentlich feinen Schicht von Wasserblei bedeckt, so wird der Verlust der negativen Ladung unverhältnissmässig stärker, als der der positiven, umgekehrt, wie bei den mit Paraffin getränkten Platten.

Das Verhalten der mit Talg eingeriebenen Metallscheibe (siehe unter 2.) wird ein anderes, wenn man mit einem Siebe auf den Talg eine Schicht pulverisirten Kupfers bringt; der Verlust an negativer Elektricität erhält dann das Uebergewicht. Nimmt man statt des pulverisirten Kupfers pulverisirtes Aluminium, so verhalten sich beide Elektricitäten nahezu gleich.

4. Wird der belichtende Funke von einer Quarzplatte verdeckt, so nimmt der Ladungsverlust ab. Bedeckt man aber die Quarzplatte mit einem feinen Drahtnetz, welches jedoch noch genügend

Licht durchlässt, so ist die Grösse des Ladungsverlustes die gleiche, wie bei directer Bestrahlung. *Scheel.*

L. Lombardi. Fenomeni di polarizzazione in un campo elettrostatico uniforme. Misura di differenza di potentiale e di costanti dielettriche. Diss. Zürich 1895†. Mem. di Torino (2) **45**, 171—234, 1895†. Cim. (4) **2**, 360—379, 1895†.

Zwischen zwei Metallplatten, auf welchen durch Verbindung mit den Polen einer Accumalatorbatterie eine Potentialdifferenz von 21 000 Volt hergestellt war, waren Scheibchen oder Lamellen der zu untersuchenden dielektrischen Substanz bifilar aufgehängt. Die Beobachtungen ergaben, dass alsdann das Drehungsmoment dieser Scheibchen oder Lamellen für alle Substanzen dem Quadrate der elektrostatischen Feldstärke proportional sei. — Die Methode ist, wie der Verf. ausführt, geeignet zur Bestimmung der Dielektricitätsconstante, für welche der Verf. die Werthe der folgenden Tabelle ableitet.

Dielektricum	I.	II.	III.
Paraffin	2,44	2,45	2,44
Stearin	2,45	2,45	2,46
Weisses Wachs	2,41	2,43	2,45
Gelbes Wachs	3,21	3,21	3,25
Colophonium	2,76	2,45 bis 3,00	3,16
Schwefel	4,00	3,56 „ 4,13	3,46
Ebonit a)	—	3,98	—
„ b)	3,71	3,49	—
Glas	—	8,44	—

Die Zahlen der ersten und zweiten Colonne beziehen sich auf die Versuche mit Scheiben bezw. Lamellen; die Werthe der dritten Colonne sind durch Capacitätsmessungen gefunden. *Scheel.*

Gouy. Sur les attractions et répulsions apparentes des conducteurs électrisés dans un diélectrique fluide. C. R. **121**, 53—55, 1895†.

Der Verf. führt rechnerisch aus, dass die scheinbaren Kräfte, welche zwischen Leitern mit gegebenen Ladungen in einem flüssigen Dielektricum auftreten, herrühren

1. von den gegenseitigen Anziehungen und Abstossungen, welche dieselben sind, wie im luftleeren Raume;

2. von dem hydrostatischen Drucke, der hervorgebracht wird durch die Kraft, welche das Dielektricum in der Richtung anzieht, wo die Intensität des Feldes sehr schnell wächst. *Scheel.*

W. HALLWACHS. Ueber ein aperiodisches magnet- und nachwirkungsfreies Quadrantelektrometer. Wied. Ann. 55, 170—183, 1895†. Gött. Nachr. 1895.

Das messende Drehmoment des Elektrometers wird durch einen $^1/_{40}$ mm dicken Platindraht geliefert, welcher in einer Doppelhülle aus Silber und Kupfer gezogen ist. Kleine Federklemmen mit Ring fassen die Enden des Drahtes. Die obere Federklemme steckt in einer Hülse des vertical verstellbaren Aufhängestiftes federnd, die untere trägt ein Doppelypsilon zum Aufhängen des Nadelhalters. An dem Nadelhalter ist die aus 0,06 bis 0,08 mm dickem Aluminiumblech bestehende Nadel so befestigt, dass sie bequem losgenommen und eventuell für grössere Empfindlichkeit mit einer grösseren Nadel vertauscht werden kann.

Die Dämpfung des Elektrometers wurde durch Luftreibung erreicht. Zu diesem Zwecke trägt das untere Ende des Nadelhalters wieder ein Doppelypsilon, in welches der Dämpferflügel eingehängt werden kann. Dieser schwebt im Inneren eines parallelepipedischen Dämpferkästchens mit von aussen verstellbaren Wänden, welche zur Verbindung eines Drehmomentes durch die Dämpfung mit dem Flügel und der Nadel mittels metallischer Leitung gleiches Potential erhalten. Durch die Verstellung der Kastenwände ist die Dämpfung regulirbar, der Aperiodicität lässt sich je nach Bedürfniss beliebig nahe kommen.

Zur Orientirung über die Genauigkeit des Instrumentes wurden mehrere Versuchsreihen angestellt.

1. Versuche mit Doppelschaltung. Die Potentialdifferenzen wurden gleichzeitig mittels Galvanometer und Variometer gemessen. Auch ohne Correction für elastische Nachwirkung des Drahtes liessen sich die Differenzen zwischen den steigenden und fallenden Potentialwerthen auf $^1/_{3000}$ herabbringen.

2. Versuche mit Nadelschaltung. Auch bei diesen Versuchen blieb die Schärfe der Beobachtnng bestehen.

3. Versuche mit Quadrantschaltung. Auch bei beträchtlichen Ladungen der Nadel bis 140 Volt haben die Dämpfungsvorrichtungen keinerlei Störung veranlasst.

4. Weitere Versuchsanordnungen, die zu dem Zwecke angestellt waren, um die Nachwirkung deutlicher hervortreten zu lassen, lieferten ebenfalls ein sehr günstiges Resultat. Aus ihnen lässt sich ersehen, dass, wenn einige Zehntel Scalentheile Fehler zuzulassen sind, selbst mit Dauereinstellung gearbeitet werden kann.

Bei verlangter grösserer Genauigkeit genügt es in solchem Falle, nach der Ablesung den Nullpunkt bezw. den commutirten Ausschlag zu beobachten.

Der Verf. beschreibt zum Schluss einen bequem zu handhabenden Umschalter für Elektrometerbeobachtungen und giebt Regeln für das Zusammensetzen und Orientiren des Elektrometers an.

Scheel.

F. Giazzi. Intorno all' uso degli elettrometri con ago, che riceve la carica da un filo pescante in un liquido — fibra normale di seta — guaina dell' ago crogiuolo protettore. Perugia 1894, 17 S. Cim. (4) 1, 129—130, 1895. [Wied. Beibl. 19, 507, 1895†.

Die unregelmässigen Bewegungen der Elektrometernadel werden durch sorgfältiges Aussuchen eines Normalcoconfadens beseitigt. Die Schwefelsäure befindet sich statt in einem Glasgefässe in einem kleinen Platintiegel, diesen bis zum Rande füllend; der in die Säure tauchende Draht ist fast ganz in ein Glasrohr eingeschmolzen. Die Dämpfung ist durch horizontale, am Draht befestigte Glasfäden erreicht. *Scheel.*

H. Haga. Ein Dämpfer bei dem Quadrantelektrometer und Intensitätsbestimmung von einem constanten Strome. Hand. 5. Nederl. Natur. en Gen. Congress Amsterdam 1895. [Wied. Beibl. 19, 896—897 1895†.

Um die Directionskraft, welche bei der Himstedt'schen Dämpfung der Nadel des Quadrantelektrometers mit Hülfe von zwei kleinen Magneten zurückbleibt, zu entfernen, wird an dem die Nadel tragenden versilberten Quarzfaden ein sich in einem starken cylinderförmigen Magnetfelde bewegender kupferner Cylinder (im Gewichte von 10 g) angebracht. Die Nadel kam in 15 Secunden zur Ruhe.

Scheel.

H. Eisler. Das Quadrantenelektrometer als Differentialinstrument. Elektrot. ZS. 16, 255—256, 1895†.

Das Quadrantenelektrometer lässt sich wie ein Differentialgalvanometer schalten und so zur Widerstandsvergleichung sowohl für Gleich- wie für Wechselstrom benutzen; für Wechselstrommessungen bildet diese Schaltung eine Nullmethode zur Bestimmung scheinbarer Widerstände. *Ebg.*

J. Burch. On the calibration of the capillary electrometer. Proc. Roy. Soc. 59, 18—24, 1895. [Nature 53, 167, 1895†.

In früheren Arbeiten hat der Verfasser angegeben, dass das Capillarelektrometer zur Messung schnell variirender Potentialdifferenzen brauchbar ist. Die Verschiebung des Meniscus wird auf einer photographischen Platte registrirt, die an einem Pendelapparate befestigt ist. Ein brauchbares Capillarelektrometer muss nun Proportionalität für die Meniskenänderung und die wirksame Potentialdifferenz ergeben; es wird eine Methode angegeben, mittels deren die Prüfung der Proportionalität ausgeführt werden kann. *Ebg.*

J. v. KRIES. Ueber einige Beobachtungen mit dem Capillarelektrometer. Du Bois' Arch. 1895, 130—139†.

Der Verf. sucht durch eine Reihe von Experimenten wesentlich physilogischen Inhaltes zu beweisen, dass das Capillarelektrometer zur Registrirung sehr zahlreicher Vorgänge auch direct (ohne Umrechnung) verwerthet werden kann, sofern man nur durch passende Gestaltung der Capillaren seine Beweglichkeit hinreichend hoch treibt. *Scheel.*

B. BRUNHES. Sur l'effet d'une force électromotrice alternative sur l'électromètre capillaire. C. R. 120, 613—615, 1895†.

— — Nouvelle expérience sur les couches électriques doubles. L'éclair. électr. 2, 193—202, 1895†.

Wenn man zwischen die Klemmen eines LIPPMANN'schen Capillarelektrometers eine elektromotorische Kraft von 0,95 Volt bringt, so ist die Capillarconstante ein Maximum. Wenn man dann das Elektrometer durch eine elektromotorische Hülfskraft weiter ladet, so wird der hervorgebrachte Effect unabhängig vom Sinne dieser Kraft sein, und es muss demgemäss auch noch einen Effect geben, wenn der Sinn der Kraft sich alternirend ändert. Dies hat der Verf. in der vorliegenden Arbeit experimentell nachgewiesen; er hat ausserdem gezeigt, dass, wenn die Stellung des Meniscus nicht dem Maximum der Capillarconstante entspricht, die Einführung einer elektrischen Hülfskraft die Lage des Quecksilbermeniscus nicht ändert.

In der zweiten Arbeit wird das Experiment vom Gesichtspunkte der elektrischen Doppelschichten aus betrachtet. *Scheel.*

H. ABRAHAM et J. LEMOINE. Sur la mesure des potentiels très élevés. Électromètre absolu, pour les hautes potentiels, modèle étalon, modèle simplifiée. C. R. 120, 726—728, 1895. L'éclair. électr. 2, 433—436, 1895†. Journ. de phys. (3) 4, 466—471, 1895†. Soc. franç. de phys. Mai 3, 1895, 97—102.

Es wird durch directe Wägung die Anziehung einer mit Schutzring versehenen Aluminiumscheibe durch eine ihr parallele, auf das constante Potential geladene Metallscheibe gemessen. Die Verff. beschreiben sowohl einen Präcisions- als einen einfachen Gebrauchsapparat. Der erstere gestattet Potentiale bis 40000 Volt auf $^1/_{1000}$, der zweite Potentiale bis 100000 Volt auf $^1/_{100}$ zu messen. — Die constanten Potentiale werden erhalten, wenn man ein permanentes Ueberströmen der Elektricität zwischen den Leitern durch hinreichende Leistungsfähigkeit der elektrostatischen Maschine, sowie einen möglichst gleichmässigen Gang der letzteren sichert. *Scheel.*

W. Einthoven. Ueber den Einfluss des Leitungswiderstandes auf die Geschwindigkeit der Quecksilberbewegung in Lippmann's Capillarelektrometer. Pflüger's Arch. 60, 91—100, 1895 †.

In Fortsetzung früherer Versuche hat Verf. bei eingeschalteten Leitungswiderständen von 2 Ohm bis 1 Megohm die Bewegung des Quecksilbermeniscus auf einer hinter demselben horizontal vorbeigeführten lichtempfindlichen Platte photographirt. Bedeutet in der so gewonnenen Curve η den Abstand des Meniscus zu irgend einer Zeit von seiner Endeinstellung, ferner s die horizontale Kathete des rechtwinkligen Dreiecks, dessen verticale Kathete durch die Höhe der Netzscala und dessen Hypotenuse durch die Berührungslinie in dem betrachteten Punkte der Curve gebildet wird, so wächst bei gleichbleibendem Widerstande das Product $k = \eta s$ während einer Versuchsreihe mit zunehmendem s. Eine Erklärung für diese Erscheinung lässt sich nicht geben. Betrachtet man dagegen die Mittelwerthe von k während der verschiedenen Reihen, so wachsen diese proportional mit zunehmendem Widerstande. Dies zeigt, dass der Widerstand die Bewegung des Meniscus in der Capillarröhre verzögert. *Scheel.*

P. Duhem. Sur la pression dans les mileux diélectriques ou magnétiques. Amer. Journ. of Math. 17, 117—167, 1895 (?) †.

Liénard hat in den „Vorlesungen über Elektricität und Magnetismus“ des Verf. einen Irrthum aufgedeckt, der darin bestand, dass eine von erster Ordnung unendlich kleine Grösse als eine solche von zweiter Ordnung aufgefasst und demnach vernachlässigt wurde. Die darauf gegründeten Untersuchungen Liénard's haben nun den Verf. veranlasst, seinerseits die Druckverhältnisse in polarisirten Mitteln zu studiren; seine Untersuchungen beruhen darauf, die unendlich kleine Variation zu studiren, welche das Selbst-

potential eines polarisirten Systems erfährt, wenn dem System selbst eine unendlich kleine Verschiebung zu Theil wird. Der Ausdruck der Variation, welcher in den „Vorlesungen“ unvollständig gegeben war, ist nun mit aller Schärfe ermittelt. Auf die Einzelheiten der theoretischen Untersuchungen kann nicht eingegangen werden.

Scheel.

W. Weiler. Elektrisirte Wassertropfen. Elektrot. Rundsch. **12**, 217—218, 1895†.

Bekannt ist die Erscheinung, dass aus einer engen Trichteröffnung fallende Wassertropfen bei Annäherung einer geriebenen Siegellackstange an die Wasseroberfläche in Folge der Influenzwirkung schneller fallen. Dem Verf. ist es umgekehrt gelungen, durch Annäherung einer geriebenen Siegellackstange an den empfindlichen Punkt des Strahles, d. h. den Punkt, wo der Strahl sich in Tropfen auflöst, diesen zum Zusammenhalten zu bringen. Erklärt wird diese Erscheinung dadurch, dass entweder die Rotation der sich bildenden Tropfen durch die influenzirende Elektricität der Stange verzögert wird, oder aber, dass die influenzirten Elektricitäten sich sogleich nach der Trennung wieder zu vereinigen, damit die Oberflächenspannung zu überwinden und so die Zerstreuung der Tropfen weiter hinauszuschieben vermögen. — Eine Regelmässigkeit der Auflösung eines Wasserstrahles in Tropfen erreicht man, wenn man denselben periodischen Schwingungen, z. B. denen einer starken Stimmgabel unterwirft. Endlich zeigt der Verf., in welcher Weise rasch fallende Tropfen einen musikalischen Ton hervorbringen können.

Scheel.

Litteratur.

P. Atkinson. Elements of static electricity with description of the Holtz and Töpler machines and their mode of operating. 2. ed. 8°. VI u. 228 S. New-York 1895.

S. P. Thompson. Ueber Nipher's Ansichten über die Capacität. Electr. London **34**, 601—602, 1894. [Wied. Beibl. **19**, 800, 1895.

Electromètre Thomson (1894). L'éclair. électr. **3**, 364—365, 1895.

R. B.

---

28. Batterieentladung.

H. Dufour. Les effets mécaniques produits par la décharge de batteries de bouteilles de Leyde passant au travers de corps médiocres conducteurs. Bull. Soc. Vaud. [Arch. sc. phys. (3) 34, 94—95, 1895.

Wenn die Entladungen einer Batterie von 10 bis 19 Flaschen durch ein Heft von 20 auf einander liegenden Blättern gewöhnlichen Papieres hindurchgehen, so vergrössert sich die Durchschlagsöffnung von der Mitte des Heftes nach aussen hin. Dabei sind die Ränder der Löcher alle nach aussen gekehrt, wie bei einer einzelnen Karte; jedoch existirt ein Blatt in dem Hefte, welches der Verf. das neutrale Blatt nennt, welches nur ein kleines Loch ohne aufgeworfenen Rand zeigt. Die Lage dieses Blattes hängt von der relativen Stellung der Entladerkugeln ab. — Sind die einzelnen Papierlagen durch Luftzwischenräume getrennt, so wird das Loch grösser, je weiter man nach der Mitte des Packets gelangt. *Scheel.*

S. P. Thompson. On the cause of the differences in Lichtenberg's dust figures; preliminary note. Proc. Roy. Soc. 58, 214—215, 1895†.

Nach den Untersuchungen des Verf. entsprechen die strahlenförmigen positiven Figuren der Büschelform der Entladungen, die runden Linien der negativen Figuren dagegen der stillen Entladung des elektrischen Windes. Bei Anwendung polirter Metallflächen entladet sich die negative Elektricität wesentlich in Form des Windes, die positive disruptiv in Büschelform; bei Anwendung berusster Oberflächen kehrt sich dies Verhältniss um, dabei giebt dann die positive Elektrode runde Linien, die Büschelentladung der negativen Elektricität strahlenförmige Figuren. *Scheel.*

G. T. Hanchett. Microscopy of spark-gaps. Electr. World 25, 607—608, 1895. [Proc. Phys. Soc. 13, 319—320, 1895†.

Wenn zwei Streifen Zinnfolie auf eine Glasplatte gelegt und kleine Entladungen zwischen beiden erzeugt werden, so entsteht zwischen ihnen ein fast gewichtsloser Niederschlag, welcher am stärksten an der positiven Elektrode auftritt. Der Verf. untersucht die Funkenbahnen mikroskopisch und findet zwei Arten von wesentlich verschiedenen Linien, die einen roth, die anderen blau, von denen die letztere bereits bei schwachen Potentialdifferenzen auftritt. Die rothe Linie zeigt sich bei wachsender Potentialdifferenz zwischen

den blauen Linien verbreitert, und verkürzt sich, bis sie nicht mehr an die negative Elektrode heranreicht und löst sich schliesslich bei noch mehr wachsender Potentialdifferenz in einen rothen Nebel auf. Der Verf. nimmt an, dass die blauen Linien den grösseren Theil der Elektricität überführen. *Scheel.*

A. OBERBECK. Ueber das Ausströmen der Elektricität aus einem Leiter in die Luft und über den Einfluss, welchen eine Temperaturerhöhung des Leiters auf diesen Vorgang ausübt. Berl. Ber. 1895, 313—321 †.

Für das Ausströmen der Elektricität in Form von Glimm- oder Büschelentladung ist es bis jetzt nicht gelungen, Gesetze von grösserer Allgemeinheit aufzustellen. Das Ausströmen beginnt jedoch erst dann, wenn an einer Stelle des Leiters ein gewisser Grenzwerth der Dichtigkeit überschritten wird. Dieser Grenzwerth scheint unter sonst gleichen Umständen von dem Vorzeichen der sich entladenden Elektricität abzuhängen. — Die vorliegenden Untersuchungen sollen den Einfluss der Temperaturerhöhung des Leiters klarstellen und sollen entscheiden, ob der charakteristische polare Unterschied in der entladenden Wirkung eines glühenden Leiters sich auch schon bei niedrigen Temperaturen nachweisen lässt, oder ob derselbe erst bei einer bestimmten hohen Temperatur eintritt.

Zu den Versuchen diente ein von einer Hartgummisäule getragener leitender Körper, welcher mit einer Leydener Flasche und einem BUNSEN'schen Elektrometer verbunden war. Dem Leiter wurde ein mit der Erde verbundener Conductor in Form eines Drahtes genähert, dessen Temperatur durch einen hindurchgeschickten elektrischen Strom innerhalb weiter Grenzen geändert werden konnte. Bei Annäherung des Conductors an den geladenen Leiter wird ersterer durch Influenz elektrisirt. Erreicht die Dichte der Elektricität an einer Stelle einen gewissen Grenzwerth, so geht an dieser Stelle Elektricität in die Luft über und fliesst nach dem isolirten Conductor, dessen Potential zu sinken beginnt. Die Versuche wurden bei verschiedenen einfachen Formen des Leiters, welche leicht der Rechnung zugänglich sind, durchgeführt. Es zeigte sich dabei ein eigenthümlicher Einfluss der Temperaturerhöhung des Drahtes. Zunächst setzt diese das Entladungspotential beider Elektricitäten erheblich herunter, und zwar geschieht dies schon bei mässiger Erwärmung. Ausserdem bewirkt die Temperatursteigerung in allen Fällen eine polare Verschiedenheit der Entladungspotentiale. Stets sinkt das Entladungspotential der negativen

Elektricität schneller mit zunehmender Temperatur als dasjenige der positiven Elektricität, so dass bei höheren Temperaturen die Differenzen nicht unerhebliche Werthe erreichen. *Scheel.*

D'Arsonval. Sur la décharge de la raie torpille. Bull. bim. soc. franç. de phys. Nr. 7, 6. Dec. 1895 †. Soc. intern. des Électr. 5. Dec. 1895. [L'éclair. électr. 2, 470—471, 1895 †.

Der Verf. bediente sich zur Bestimmung des Stromverlaufes der registrirenden Marey'schen Trommeln. Auf der elastischen Membran der ersten Trommel ist eine kleine Spirale aus isolirtem Kupferdraht befestigt, welche mit dem zu untersuchenden elektrischen Organe in Verbindung steht; dieselbe befindet sich in einem sehr starken magnetischen Felde und wechselt ihre Lage je nach der Stärke des sie durchfliessenden elektrischen Stromes. Ihre Bewegungen übertragen sich auf die Membran der Trommel und durch die Vermittelung der Luft in einer Kautschukröhre auf die Membran einer zweiten mit der ersten identischen Trommel, welche den auf einer geschwärzten rotirenden Trommel gleitenden Schreibstift in Bewegung setzt.

Die gewonnene Curve lässt erkennen, dass die Entladung sich aus einer Aufeinanderfolge von vier bis fünf fast gleichen Entladungen zusammensetzt, welche sich bis zu einem Maximum verstärken; alsdann vermindert sich die Intensität der Entladung, und zwar ist der zweite Theil der Curve dem ersten symmetrisch. Jede Entladung hat eine Dauer von etwa 0,01 Sec., die Gesammtentladung von 0,1 Sec.

Ferner bestimmte der Verf. die Intensität des vom Zitterrochen entwickelten Stromes derart, dass er kleine Glühlampen in solcher Zahl hinter einander schaltete, bis sie zu leuchten aufhörten. Wenn man Intensität und Potentialdifferenz der Lampen kennt, so erhält man eine untere Grenze für die Elemente der Entladung. In solcher Weise fand der Verf. für die Potentialdifferenz zwischen den beiden Seiten des Organs im Minimum 25 Volt und als Intensität des Stromes 11 Amp. Die auftretende Stärke der Entladung ist also etwa $^1/_3$ Pferdekraft äquivalent.

Der Verf. versucht, aus der anatomischen Beschaffenheit des Thieres eine Erklärung für die beobachteten Erscheinungen zu geben. *Scheel.*

Lord Kelvin and A. Galt. Preliminary experiments for comparing the discharge of a Leyden jar through different branches of a divided channel. Rep. Brit. Ass. Oxford 1894, 555—556 †.

Die Entladung geschah auf zwei neben einander liegenden metallischen Wegen, welche aus den beiden zu vergleichenden Prüfdrähten bestanden. Der auf jeden Zweig entfallende Entladungsstrom wurde durch die bei der Entladung entwickelte Wärme und diese wieder durch die auf einen Zeiger übertragene Verlängerung des Prüfstückes ermittelt. Die Untersuchungen ergaben:

1. In den Experimenten hatten die zu vergleichenden Drähte im Allgemeinen gleiche Länge. Waren sie vom gleichen Material, aber von verschiedenem Durchmesser, so zeigte sich der dickere Draht stärker als der dünnere erwärmt.

2. Bei Drähten von verschiedenem, nicht magnetischem Material — Kupfer oder Platin — von derselben Länge, aber derart verschiedenem Durchmesser, dass sie den gleichen Widerstand besassen, waren die Verlängerungen nahe gleich.

3. Bei Versuchen, mit gleich langen und gleich dicken Kupferdrähten, deren einer ausgespannt, der andere zu einer Spirale gewickelt war, fand sich die Verlängerung des ersteren mehr als zweimal so gross als die des zweiten.

4. 171 gefirnisste weiche Eisendrähte waren zusammen in eine Glasöhre gebracht, diese ganz ausfüllend; die Verlängerung wurde dadurch 10 mal so gross als im anderen Zweige.

5. Die letzte Vergleichung fand zwischen Eisen- und Platindrähten statt. Die Länge jedes derselben betrug 502,5 cm, der Durchmesser des Eisendrahtes 0,034 cm mit einem Widerstande von 6,83 Ohm. Der Durchmesser des Platindrahtes war 0,058 cm mit einem Widerstande von 6,82 Ohm. Beide Drähte waren frei aufgehängt. — Die Versuche lassen den Schluss zu, dass der Erwärmungseffect im Platindraht nahezu $1^1/_2$ mal so gross ist als im Eisendraht. *Scheel.*

K. Wesendonck. Ueber elektrische Spitzenausströmung, veranlasst durch sehr schnell alternirende Ströme. Naturw. Rundsch. 10, 401—404, 1895†.

Nachdem eine Reihe von Untersuchungen bei sehr schnell alternirenden Strömen eine überwiegend negative elektrische Spitzenausströmung hatte erkennen lassen, unternahm der Verf. nach dieser Richtung hin ebenfalls einige Versuche. Er bediente sich dabei eines Blondlot'schen Erregers, wie ihn bereits Donle früher beschrieben hatte, und bei welchem man es nach Donle's Angaben mit etwa 10 Mill. Stromwechseln in der Secunde und grossen elektrischen Wellen von 3000 cm Länge zu thun hatte. Die eingehend beschriebenen Ver-

suche des Verfassers führten zu einem von den meisten anderen Forschungen durchaus abweichenden Resultate, nämlich dass, wenn beide Pole des Erregers isolirt und recht gleichmässig geladen sind, die in den langen Drähten auftretenden, sehr schnell alternirenden Strömungen stets positive Elektricität unter den verschiedenartigsten Umständen, sowohl aus den Drähten direct, wie aus deren angebrachten Spitzen entladen. Ist dagegen ein Pol des Erregers abgeleitet, während der andere geladen wird, so giebt das Ausströmen nicht mehr stets das positive Vorzeichen, sondern bei durchweg guter Isolation dasjenige des isolirten Poles, doch kann man durch geeignete Anordnung auch in diesem Falle wieder stets positive Entladung hervorrufen, welches auch der isolirte Pol sei. *Scheel.*

P. Cardani. Sui fenomeni termici delle scariche nei circuiti derivativi e sulla resistenza dei conduttori. Cim. (4) **2**, 69—97, 199—232, 271—296, 1895†. [Beibl. **20**, 215—216, 1896†.

Der Verf. bestimmte die Vertheilung einer Entladung auf verschiedene Zweigleitungen durch Messung der von den Zweigleitungen entwickelten Wärmemengen. Zu diesem Behufe war ein Theil jeder Zweigleitung in eine mit Petroleum gefüllte Glasröhre eingeschlossen und man ermittelte die zugeführte Wärmemenge durch Bestimmung der Ausdehnung des Petroleums.

Zwei Zweigleitungen wurden bei den ersten Versuchen durch verschieden lange, gleich dicke Platindrähte gebildet; es ergab sich dabei, dass der Wärmemenge im einen constant gehaltenen Zweige stets dieselbe Wärmemenge im anderen Zweige entsprach. Als veränderlichen Zweig wählte darauf der Verf. Drähte aus Kupfer, Eisen, Messing und Platin. Es zeigte sich bei allen eine Abnahme des Widerstandes mit wachsender Dicke des Drahtes, doch verschieden vom Gesetze der galvanischen Ströme. Mit geringer werdendem Querschnitte der Drähte näherte sich bei Kupfer und Messing der Widerstand einem Maximum, nach dessen Erreichung der Widerstand bei noch stärkerer Abnahme des Querschnittes sich wieder verringerte.

Die Versuche wurden auch auf vielfache Verzweigungen ausgedehnt. ——— *Scheel.*

P. Cardani. Sulla scariche elettriche nel rame e nel ferro. Atti R. Acc. dei Linc. Rend. (5) **4**, 242—250, 1895†.

Nach derselben Methode wie in der vorigen Arbeit untersuchte der Verf. die Entladung durch Kupfer- und Eisendrähte, und gelangte zu folgenden Resultaten:

1. Kupfer und Eisen von grösserem Durchmesser verhalten sich ähnlich in Bezug auf die Entladung; ihr Widerstand vermindert sich langsam mit wachsendem Durchmesser.

2. Bei geringem Durchmesser verhalten sich beide Metalle ein wenig verschieden; der Widerstand war in einer Versuchsreihe für Eisen etwas geringer als für Kupfer, bei einer zweiten Reihe zeigte sich kein bemerkenswerther Unterschied.

3. Bei sehr kleinem Durchmesser verhalten sich beide Metalle sehr verschieden. Ihr Widerstand bleibt bis zu einem gewissen Durchmesser abwärts wesentlich constant und nimmt dann schnell zu mit abnehmendem Durchmesser.

Dieselben Untersuchungen wurden, da die Resultate mit denen LODGE's nicht völlig übereinstimmen, auch noch nach der von LODGE verwendeten Methode angestellt. *Scheel.*

ANDRÉ BROCA. Études expérimentales sur l'étincelle disruptive. L'éclairage électr. **4**, 343—352, 401—411, 1895†. Bull. bim. de la soc. franç. de phys. **67**, 2—3, 1895†.

Der Verf. studirte die beim Auftreten eines Funkens in einem Stromkreise vor sich gehenden Erscheinungen, indem er sich luftleerer, unipolar erregter Röhren bediente. Beim Auftreten des Funkens leuchteten die Röhren auf, sie erloschen, sobald der Funken zum Lichtbogen wurde, und entstanden wieder, sobald man durch Abblasen oder Zwischenschalten von Cartonpapier den Lichtbogen beseitigte. Die nähere Untersuchung dieser Erscheinungen, die auf erlöschenden Schwingungen beruhen, zeigte, dass, sobald der Funken auftritt, elektrische Schwingungen entstehen, die schneller sind, als die der erregenden Spule. Weitere Versuche zeigten, dass der Funken den Ausgangspunkt für die Schwingungen bildet, die um so mehr erlöschen, je weiter sie sich von diesem Ausgangspunkte entfernen.

Drähte, die an beiden Seiten des Funkens verbunden sind, und eine Art HERTZ'schen Erreger bilden, werden im Augenblicke, wo der Funken entsteht, mit Strahlenbüscheln bedeckt, die alle rechtwinklig zum Drahte stehen. Endlich bedeckt sich ein Draht, welcher zwischen zwei Funken ausgespannt ist, mit leuchtenden Strahlenbüscheln auf seiner ganzen Länge. Man kann ihn dabei berühren, ohne physiologische Wirkungen zu verspüren.

Dem Verf. ist es gelungen, in einer HITTORF'schen Röhre mit grossen, in Spitzen auslaufenden Platinelektroden bei grosser An-

näherung und bei Anwendung hinreichender Energie zuerst kathodische Erscheinungen, dann aber auch einen wirklichen Funken zwischen beiden Spitzen auftreten zu lassen. Der Aether allein lässt also Erscheinungen zu, die denen des Funkens im Dielektricum ähnlich sind. *Scheel.*

H. Dufour. Distances explosives d'étincelles électriques. Arch. sc. phys. (3) **33**, 272—273, 1895†. Bull. Soc. Vaud. (3) **31**, XII—XIII, 1895.

Die Funken wurden mittels einer Wimshurst-Maschine zwischen drei Messingkugeln A, B und C erzeugt, von denen A mit dem Pol der Maschine und mit dem Elektrometer, und C mit der Erde verbunden war, während man B isolirte. Die Entfernung $AB + BC$ war constant, doch konnte die Lage von B zwischen A und C verändert werden. Der Verf. constatirte, dass die Potentialdifferenz, die nöthig war, um den Funken übergehen zu lassen, durch ein Minimum geht, wenn $AB = BC$ ist.

Die Potentiale sind jedoch nicht gleich für die reciproken Werthe von AB und BC. Steht A mit der Maschine in Verbindung, so sind die Potentialdifferenzen kleiner für $AB < BC$, als für $AB > BC$, d. h. die Erzeugung des ersten Funkens erleichtert die Bildung des zweiten. Die zugehörigen Werthe von AB und BC sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich:

AB	BC	Potential
8	2	117
7	3	107
6	4	96
5	5	78,5
4	6	93
3	7	102
2	8	112

Scheel.

P. Cardani. Sopra alcuni effetti dovuti alla selfinduzione dei circuiti di scarica dei condensatori. Elettr. **4**, 8 S., 1895†.

Ein Theil der Arbeit ist in anderen Publicationen enthalten, über welche bereits berichtet ist. Bei den neu vorgenommenen Messungen waren eine Funkenstrecke constanter (A) und eine variabler (B) Länge im Entladungskreise einer Batterie hinter einander eingeschaltet. Parallel mit B befand sich ein verschieden geformter Draht. Es ergaben sich zu den Längen von A die folgenden kritischen (d. h. maximalsten) Funkenstrecken von B.

I. Statische Entladung:

Draht 1: Draht ausgespannt	$A = 2$ cm	$B = 0{,}676$ cm
„ zur Spirale gewickelt	2 „	0,448 „
Draht 2: Draht ausgespannt	4 „	1,630 „
„ zur Spirale 37 cm lang, 0,5 cm im Durchmesser gewickelt	4 „	0,939 „
Spirale bis zur Länge v. 50 cm ausgez.	4 „	0,996 „
„ „ „ „ „ 108 „ „	4 „	1,139 „

II. Plötzliche Entladung:

Draht ausgespannt	4 „	2,17 „
Spirale von 2,8 cm Durchmesser	4 „	2,10 „
„ „ 1 „ „	4 „	1,81 „
Draht im Zickzack	4 „	1,21 „
Draht aufs Neue ausgespannt	4 „	2,20 „

Scheel.

G. JAUMANN. Inconstanz des Funkenpotentials. Wien. Ber. **104** [2a], 7—36, 1895†. Wied. Ann. **55**, 656—683, 1895.

Der Verf. resumirt die Resultate seiner Arbeit, wie folgt:

1. Funken verändern die Funkenstrecke und zwar kräftige Funken deutlich in ungünstigem, schwache manchmal in günstigem Sinne. Die Funkenstrecke erholt sich von dieser Nachwirkung der Funken von selbst im Laufe einiger Stunden.

2. Bei Vermeidung der kleinsten Kraftschwankungen sind ungewöhnlich hohe Funkenpotentiale zu erhalten.

3. Bei nicht ganz erfüllten Entladungsbedingungen tritt die Entladung nach einer Verspätung von einigen Secunden bis mehreren Minuten ein. Während dieser Verspätung verläuft ein Vorprocess der Entladung, welcher selbst keine Entladung ist.

4. Während dieser Verspätung kann man einwurfsfrei die excitirende Wirkung der Kraftschwankungen nachweisen.

5. Eine mässige Kraftschwankung löst den Funken nicht momentan aus, sondern erst nach 0,1 bis 5 Secunden. Sie beschleunigt nur den Vorprocess desselben, kürzt also seine Verspätung ab.

Scheel.

R. SWYNGEDAUW. Sur les potentiels explosifs statiques et dynamiques. C. R. **121**, 118—121, 195—198, 1895†.

JAUMANN hatte gefunden, dass das Funkenpotential von der Schnelligkeit der Ladung des Entladers abhängt, und zwar ist es um so kleiner, je schneller die Aenderungen der Ladung sind. Der Verf. sucht nun experimentell zu beweisen, dass die Beobachtungen JAUMANN's sich in anderer Weise auf Grund seiner eigenen Ver-

suche erklären lassen und zwar dadurch, dass die Erniedrigung des Funkenpotentials durch das ultraviolette Licht grösser ist für dynamische als für statische Potentiale. Die von ihm benutzte Versuchsanordnung war die folgende:

Die Belegungen eines Condensators C sind mit den Polen einer elektrostatischen Maschine und gleichzeitig mit den Polen eines Entladers verbunden. Man vermehrt nun in brüsker Weise die Capacität des Condensators, indem man seine Belegungen mit den Belegungen eines anderen Condensators von kleinerer Capacität verbindet. Die Potentialdifferenz zwischen den Belegungen von C und folglich auch zwischen den Polen des Entladers nimmt nun augenblicklich ab.

Das Experiment besteht nun darin, zu sehen, ob die augenblickliche Abnahme des Potentials den Entlader für ein niedrigeres Potential entladet, als es der Fall sein würde, wenn der Entlader langsam und auf reguläre Weise mittels einer elektrostatischen Maschine geladen wäre.

Diese Versuche, von denen mehrere detaillirt in der Arbeit aufgeführt sind, ergaben nun aber übereinstimmend ein negatives Resultat und lassen den Schluss zu, dass das Funkenpotential eines ausserhalb ultravioletter Strahlen liegenden Entladers sich nicht in merkbarer Weise durch sehr kleine und sehr schnelle Potentialänderungen vermindert. *Scheel.*

A. Righi. Sull' allungamento di una scientilla prodotto dal moto degli elettrodi. Mem. di Bologna (5) **5**, 469—473, 1895 †.

An einem feststehenden Conductor wird ein zweiter durch Rotation um eine Axe sehr schnell vorbeigeführt. Der zwischen beiden übergehende Entladungsfunken, welcher zwischen zwei anderen im gleichen Schliessungskreise liegenden festen Conductoren im Maximum nur eine Länge von $1^1/_2$ cm besitzt, wird dadurch bis auf 40 cm aus einander gezogen und beschreibt entsprechend der Bahn des beweglichen Conductors einen Theil einer Kreislinie.

Scheel.

A. Righi. Sul modo nel quale si producono le lunghe scintille alla superficie dell' acqua. Atti R. Acc. dei Lincei Rend. (5) **4** [1], 191—196, 1895 †.

In die Wandung einer mit destillirtem Wasser gefüllten Glasröhre sind zehn Drähte eingeschmolzen, welche ausserhalb der Röhre in kleinen, in verschiedener Entfernung von einander an-

geordneten Messingkugeln endigen. Der erste und letzte Draht dienen gleichzeitig als Zuleitung des Entladungskreises einer Batterie, in welche ausserdem ein Funkenunterbrecher eingeschaltet ist. Die Entladung geht dann bei kleiner Oeffnung des Unterbrechers durch das Wasser allein. Bei grösserer Oeffnung treten nach einander die Funken auch zwischen den zehn Messingkugeln, beginnend mit dem kleinsten von ihnen gebildeten Intervall auf, bis bei hinreichender Entfernung der Kugeln des Unterbrechers die Entladungsfunken alle von den zehn Kugeln gebildeten neun Intervalle durchschlagen.

Auch dieser Versuch wird, wie die früheren ähnlichen des Verfassers, durch Seitenentladungen auf der Wasseroberfläche erklärt. *Scheel.*

A. RIGHI. Nuove esperienze sulle scintille elettriche costituite da masse luminose, che si muovono lentamente. Mem. di Bologna (5) 5, 445—468, 1895 †.

Die Arbeit knüpft an eine Publication aus dem Jahre 1891 an, und sucht die günstigsten Verhältnisse für das Entstehen der dort beschriebenen „leuchtenden, in Bewegung befindlichen Massen" zu ergründen, insbesondere aber zu untersuchen, wie sich die Bewegung dieser Massen noch mehr verlangsamen lasse.

Ferner bestimmt der Verf. die Beziehung der leuchtenden Massen zu dem geschichteten Lichte. Während letzteres bei niederen Drucken auftritt, verschwindet es bei wachsendem Drucke und macht schliesslich den leuchtenden Massen Platz.

Endlich wird das Verhalten der leuchtenden Massen in Gasgemischen und Gemischen von Gasen und Dämpfen studirt und eine grössere Zahl von darauf bezüglichen Photographien der Funkenformen veröffentlicht.

Die vielen gewonnenen experimentellen Resultate lassen sich in einem kurzen Auszuge nicht wiedergeben. *Scheel.*

V. BIERNACKI. Sur la résistance d'une étincelle électrique. Journ. de phys. (3) 4, 474—478, 1895 †.

Wenn ein HERTZ'scher Resonator mit einem Erreger resonirt, so haben die erzwungenen Schwingungen und die Eigenschwingungen des Resonators dieselbe Periode und es folgt aus der Theorie des Resonators, dass beide Schwingungen im Resonator entgegengesetzte Phase haben. Damit diese entgegengesetzten Schwingungen sich beide vollständig zerstören, genügt es, beiden

die gleiche Dämpfung zu geben, d. h. zwischen dem Widerstande des Erregers und des Resonators Gleichheit herzustellen. Der Verf. hat diese Folgerung der wirklichen Existenz zweier Arten von Schwingungen im Resonator bestätigt, indem er progressiv den Widerstand des Resonators vermehrte, welcher zuerst kleiner war als der Widerstand des Erregers. Er realisirte so die Zerstörung jeder elektrischen Schwingung im Resonator, und in diesem Augenblicke musste, gemäss der Theorie zwischen den Widerständen des Resonators und Erregers, Gleichheit herrschen. Der benutzte Erreger und Resonator waren von gleichem Materiale, gleichen Formen und Dimensionen.

Verschiedene Ueberlegungen führten ferner zu Versuchen, die die voraufgegangenen Resultate bestätigen und vervollständigen. Das von Feddersen entdeckte Phänomen der intermittirenden Entladung entsteht bei sonst gleichen Verhältnissen für einen grösseren Widerstand als die oscillirende Entladung. Im ersten Falle folgen die Entladungen immer im selben Sinne und es giebt sowohl einen dauernd positiven, wie einen dauernd negativen Conductor, die durch die Funkenbildung äusserlich unterscheidbar sind. Im Falle der oscillirenden Entladung dagegen giebt es für das Auge keine Dissymmetrie mehr zwischen den Polen, da dieselben fortwährend schnell wechseln. Bei sonst gleichen Verhältnissen wird man nur die Distanz zwischen den beiden Messingkugeln zu ändern brauchen, und man kann sagen, dass der Widerstand sich vermehrt hat, wenn man von der symmetrischen — oscillirenden — Entladung zur dissymmetrischen — intermittirenden — Entladung übergegangen ist. Zu den Versuchen bediente sich der Verf. einer Toepler-Voss'schen Maschine; er fand, dass die Versuche am besten mit berussten Kugeln gelingen.

Der Verf. erklärt diese Erscheinungen, indem er voraussetzt, dass der Widerstand des Funkens abhängt nicht nur von seiner Länge — was sich durch ein lineares Glied $A.l$ darstellen lässt —, sondern auch noch von gewissen physikalischen Eigenschaften, welche besonders mit dem Zustande der Oberflächen variiren, und welche sich darstellen lassen durch ein Glied $\frac{B}{l^n}$, wo B und n positive Constanten bedeuten. Demnach gilt die Gleichung:

$$R = Al + \frac{B}{l^n},$$

welche sehr gut die Resultate des Verf. darstellt. Der Coëfficient B ist für polirte Oberflächen kleiner als für berusste, und das

erklärt sich daraus, dass metallische Theilchen sich leichter von einer rauhen als von einer glatten Oberfläche ablösen. Diese Zerstäubung der Elektroden während der Entladung muss den Widerstand des Funkens vermehren. Man kann also annehmen, dass es sich bei diesen Erscheinungen um eine scheinbare Vermehrung des Widerstandes handelt, die hervorgerufen ist durch eine bei Zerstäubung der Elektroden entstandene elektromotorische Gegenkraft. Diese selbe elektromotorische Gegenkraft spielt offenbar auch eine Rolle beim Voltabogen. *Scheel.*

Miss MARTIN. Expansion produced by the electric discharge. Phil. Soc. Cambridge 9 [1], 11—26, 1895†. [Nature 53, 143—144, 1895†.

MEISSNER hatte beobachtet, dass bei der Entladung durch ein Gas der Druck des Gases sich augenblicklich vergrösserte — am meisten bei Kohlensäure, am wenigsten bei Wasserstoff. Diese Versuche sind von der Verf. wiederholt und zwar mit einem Apparate, der dem MEISSNER'schen genau nachgebildet war. Die Verf. fand, dass bei einer Entladung in keinem Falle irgend eine Druckschwankung im Gase vor sich ging, ausgenommen bei gewöhnlicher Kohlensäure; doch auch diese verhielt sich in gut getrocknetem Zustande den übrigen Gasen gleich. *Scheel.*

Litteratur.

S. ARRHENIUS. Ueber elektrische Spitzenwirkung. Verh. Lübeck 2, 25, 1895.

G. T. HANCHETT. Microscopical research in the electrostatic discharge. Electr. World 25, 607—608, 1895. *R. B.*

29. Galvanische Ketten.

C. LIMB. Sur la force électromotrice des étalons L. CLARK, GOUY et DANIELL.. C. R. 121, 199—200, 1895†.

Der Verf. hat bei 0° folgende Werthe für die elektromotorische Kraft der betreffenden Normalelemente gefunden: L. CLARK 1,4535 absolute Volt, GOUY 1,3928 absolute Volt, DANIELL (Typus FLEMING) 1,0943 absolute Volt. Bei dem letzteren Elemente stand das

amalgamirte Zink in einer Lösung von Zinksulfat vom spec. Gew. 1,400 bei 15°. Die Kupfersulfatlösung hatte das spec. Gew. 1,100, der eintauchende Kupferdraht war unmittelbar vor dem Versuche frisch auf elektrolytischem Wege mit Kupfer überzogen worden. Das DANIELL'sche Element ändert im Verlaufe einer Stunde seine elektromotorische Kraft um mehr als 1 Proc. Es ist ausserdem weniger bequem als die beiden anderen, weil es jedesmal neu zusammengestellt werden muss. Für nicht ganz genaue Messungen kann man ihm die Form eines gewöhnlichen Elementes, am besten vom Typus CALLAUD geben und einen solchen Widerstand einschalten, dass man eine Stromstärke von etwa 0,05 Ampère pro Quadratdecimeter Oberfläche erhält. Die Potentialdifferenz an den Polen ist dann merklich constant. Der Vorzug des Elementes von GOUY besteht darin, dass es bei einer Störung in Folge fehlerhafter Behandlung leicht seinen ursprünglichen Werth wieder annimmt, wenn man es für einige Augenblicke durch einen Kurzschluss schliesst. Ausserdem ist sein Temperaturcoëfficient klein im Gegensatze zum CLARK'schen Elemente, welches erst dann zu genauen Messungen benutzt werden kann, wenn sein Temperaturcoëfficient genau ermittelt worden ist. Dann aber zeichnet es sich durch grosse Constanz aus. Die Messungen seiner elektromotorischen Kraft, welche Lord RAYLEIGH und der Verf. nach ganz verschiedenen Methoden ausgeführt haben, führen zu Zahlen, welche sich nur um $^1/_{1800}$ von einander unterscheiden.

Bgr.

C. LIMB. Mesure directe des forces électromotrices, en unités absolues électromagnétiques. Thèse. 4°. VII u. 120 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1895. [Wied. Beibl. 20, 51, 1896. [Journ. de phys. (3) 5, 61—70†.

Die elektromotorische Kraft wurde in elektromagnetischem Maasse dadurch gemessen, dass man einen Magneten von bekanntem magnetischem Moment M um eine Axe senkrecht zur Axe einer langen Inductionsrolle rotiren liess. Ist H_a die Intensität des elektrischen Feldes der Rolle, welches durch die Stromeinheit hervorgerufen wird und ω die Winkelgeschwindigkeit des Magneten, so ist die inducirte elektromotorische Kraft

$$E_{max} = M \,.\, H_a \,.\, \omega.$$

Ist nun x die zu messende elektromotorische Kraft, so vergleicht man x und E_{max} mittels des Potentiometers von CLARK mit einer gegebenen elektromotorischen Kraft und ebenso E_{max}. Sind l_1 und l_2 die entsprechenden Längen des Potentiometerdrahtes, so ist

$$x = E_{max} \cdot \frac{l_1}{l_2}.$$

Der inducirende Magnet bestand aus 65 rechteckigen Stäben aus ALLWARD'schem Stahl von je 4 mm Breite und 6 bis 8 mm Länge. Die Stäbchen sind in einem Rechtecke von 5 zu 13 angeordnet und durch Streifen aus Aluminiumblech von einander getrennt. Ihre Oberfläche bildet eine Kugelcalotte. Die weiteren Details der Versuchsanordnung können im Auszuge nicht mitgetheilt werden. Die Versuchsergebnisse sind in dem vorstehenden Referate enthalten. *Bgr.*

A. P. LAURIE. The electromotive force of an iodine cell. Chem. News 71, 121, 1895†.

Die elektromotorische Kraft eines Elementes Pt | Jodkalium | Zn beträgt 1,172 Volt; sie ändert sich mit der Natur des angewandten Platins. Nach Zusatz von 0,0001 Proc. Jod steigt die elektromotorische Kraft auf etwa 1,320 Volt. Bei weiterem Zusatze von Jod wächst die elektromotorische Kraft: bei einem Gehalte von 0,001 Proc. beträgt sie 1,369 Volt, bei einem Gehalte von 0,1 Proc. Jod 1,460 Volt. Man kann die Grösse der elektromotorischen Kraft benutzen, um den Gehalt einer Jodkaliumlösung an Jod zu bestimmen. Der Verf. hat sich dieser Methode bedient, um die Diffusion des Jods in Jodkalium zu bestimmen und hat gefunden, dass die Diffusion des Jods unabhängig davon ist, ob die Lösung Jodkalium oder Jodcadmium enthält. *Bgr.*

G. SCHMITZ-DUMONT. Theorie des galvanischen Elementes in Verbindung mit der Theorie der elektrischen Welle. Elektrochem. ZS. 2, 154—162, 1895. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 881†.

Die Abhandlung, die sich im Auszuge nicht wiedergeben lässt, führt aus, wie durch die chemische Reaction im galvanischen Elemente eine strömende Aetherbewegung hervorgerufen wird, welche sich als Kugelwelle durch den Leiter von Pol zu Pol bewegt. *Bgr.*

FRED. J. SMALE. Berichtigung. ZS. f. phys. Chem. 16, 562—564, 1895†.

Die hier erwähnte Berichtigung ist bereits in dem Referate über die Arbeit des Verf. (d. Ber. 50 [2], 540, 1894) angebracht worden, so dass die in dem Referate mitgetheilte Formel von derjenigen im Originale abweicht. Die elektromotorische Kraft der Gasketten wird danach von der Concentration der Elektrolyte ab-

hängig. Damit steht die beobachtete Constanz der H-O-Kette scheinbar im Widerspruche. Sie erklärt sich aus der Thatsache, dass nach dem Massenwirkungsgesetze die active Masse der dissociirten Bestandtheile constant bleibt. Wenn also mit zunehmender Verdünnung die Anzahl der H-Ionen sich vermindert, so muss die Anzahl der HO-Ionen sich vermehren. Thatsächlich wurde in der Abhandlung nachgewiesen, dass die elektromotorische Kraft der H-Elektrode mit zunehmender Verdünnung zunimmt, diejenige der Sauerstoffelektrode in etwa gleichem Werthe abnimmt. In Wirklichkeit ist die Constanz der elektromotorischen Kraft bei verschiedenen Concentrationen desselben Elektrolyten auch nicht vorhanden. Aus der mathematischen Formulirung des Unterschiedes der elektromotorischen Kraft geht indess hervor, dass bei den angewandten Concentrationen (1-normal bis 0,001-normal) der Unterschied nur 0,0005 Volt beträgt, so dass man die elektromotorische Kraft der H-O-Gaskette als unabhängig von der Concentration ansehen kann. — Bei einer H-Cl- resp. Br- und J-Gaskette nehmen die partiellen osmotischen Drucke des Wasserstoffs und Chlors mit zunehmender Verdünnung und im gleichen Maasse ab. Deshalb nimmt die elektromotorische Kraft der H-Cl-Gaskette mit zunehmender Verdünnung zu. — Dies zeigt der Verf. an einer Anzahl von Messungen. Die elektromotorische Kraft der H-O-Gaskette ist also nur für solche Elektrolyte, die annähernd gleich dissociirt sind, praktisch unabhängig von der Natur und Concentration der Elektrolyte und besitzt für Säuren, Basen und Salze annähernd einen constanten Werth von 1,075 Volt; wenn aber statt des Sauerstoffs andere Gase, wie Chlor, Brom und Jod, angewendet werden, so nimmt die elektromotorische Kraft mit der Concentration zu, wie dies auch die Theorie verlangt. *Bgr.*

R. Threlfall. The Clark cell when producing a current. Phil. Mag. (5) **39**, 295—297, 1895 †.

S. Skinner. The Clark cell when producing a current. Phil. Mag. (5) **39**, 375—376, 1895 †.

Threlfall erhebt Einspruch gegen die Versuchsergebnisse von Skinner (siehe diese Ber. **50** [2], 566, 1894) hinsichtlich der Messung der elektromotorischen Kraft der Polarisation im Clark'schen Elemente und über den Einfluss der Polarisation auf die Stromstärke. Skinner erwidert kurz darauf. *Bgr.*

HENRY S. CARHART. Variation of internal resistance of a voltaic cell with currents. Phys. Review 2, 392—394, 1895†. ZS. f. Unterr. 8, 369—370, 1895†. Electric. Review 36, 671, 1895.

Um die Potentialdifferenz zwischen den Polklemmen eines galvanischen Elementes zu bestimmen, verbindet der Verf. dieselben mit den beiden Belegungen eines Condensators und entladet diesen durch ein Galvanometer, wobei während der Ladung des Condensators der äussere Stromkreis des Elementes entweder offen oder durch einen bekannten Widerstand R geschlossen ist. Ist r der innere Widerstand des Elementes und E die dem Galvanometerausschlage proportionale Klemmenspannung des offenen, E' die des geschlossenen Elementes, so lässt sich aus der Gleichung

$$\frac{r}{R} = \frac{E - E'}{E'}$$

der innere Widerstand des Elementes berechnen. Zur automatischen Herstellung der zu jeder Versuchsreihe erforderlichen Verbindungen verwendet der Verf. ein Fallpendel, welches aus einem um einen Zapfen drehbaren Holzrahmen mit einer schweren Pendellinse besteht. Das Pendel schwingt zwischen zwei zur Aufhängeaxe concentrisch gekrümmten Schienen, an welche je zwei Contactvorrichtungen angeklemmt sind. Jede der letzteren besteht aus zwei senkrecht über einander liegenden Metallstiften, einer wagerechten Blattfeder, die so gespannt ist, dass sie den oberen Contactstift berührt, und einem verticalen Hebel, welcher die Blattfeder gegen den unteren Contactstift drückt. Der Hebel wird durch das schwingende Pendel so umgelegt, dass die Blattfeder gegen den oberen Contactstift emporschnellt und die gewünschte Verbindung herstellt. Die vier Contactvorrichtungen sind so angebracht, dass bei jeder Schwingung des Pendels nach einander das Element durch den Widerstand R geschlossen, der Condensator bei geschlossenem äusseren Stromkreise geladen, der Condensator vom Stromkreise abgeschaltet und durch ein Galvanometer entladen und endlich der Stromkreis des Elementes geöffnet wird. Aus der Schwingungsdauer des Pendels und dem gegenseitigen Abstande der Contactvorrichtungen lässt sich die Zeit bestimmen, während welcher das Element geschlossen war. *Bgr.*

S. CARHART. Veränderung des inneren Widerstandes eines galvanischen Elementes. Electr. London 35, 28—29, 1895. [Wied. Beibl. 20, 50—51, 1896†.

Der innere Widerstand eines Elementes ändert sich mit der

Stromstärke; die gewöhnlichen Bestimmungsmethoden sind jedoch nicht empfindlich genug, um diese Abhängigkeit genügend erkennen zu lassen. Wenn man aber die Condensatormethode mit geeigneten Apparaten anwendet, um raschen und gleichförmigen Schluss bei verschiedenen äusseren Widerständen zu erhalten und um während der kurzen Dauer des Stromschlusses die Potentialdifferenz zwischen den Polen zu messen, so kann man Resultate erhalten, die sich durch eine ziemlich stetige Curve darstellen lassen. Der gemessene Widerstand genügt der Gleichung:

$$\frac{E}{R+r} = \frac{E'}{R} = J,$$

wo r der innere Widerstand, E die elektromotorische Kraft des Elementes und E' die Potentialdifferenz zwischen den Polen bezeichnet, wenn diese durch den Widerstand R verbunden sind. Man misst nun E' der Reihe nach mit verschiedenen äusseren Widerständen, wobei Stromschluss, Ladung des Condensators, Entladung desselben durch ein ballistisches Galvanometer und Stromunterbrechung derartig zu bewerkstelligen sind, dass alle diese Operationen dieselbe Dauer haben. Dies wird vermittelst eines eigens dazu construirten Pendels erreicht. Für ein Gassner'sches Trockenelement ergiebt sich für

$J =$ 0,0028 Ampère	0,2284 Ampère
$r =$ 21,1 Ohm	2,59 Ohm.

Die Beziehung zwischen J und r lässt sich durch eine hyperbolische Curve darstellen. Beim Daniell-Element ist die Abnahme des inneren Widerstandes mit wachsender Stromstärke geringer und die Curve nähert sich mehr einer Geraden. *Bgr.*

F. Streintz. Polarisation und Widerstand einer galvanischen Zelle. Wien. Ber. **104** [2a], 834—855, 1895†. Wied. Ann. **57**, 711—730, 1896.

Ist in einen Stromkreis ein Voltameter eingeschaltet, so gilt für die elektromotorische Kraft die Beziehung $\pi = a + \varrho i$, wo a die elektromotorische Gegenkraft der Polarisation bezeichnet. Zweck der Arbeit war nun, zu zeigen, dass nicht nur π, sondern auch ϱ eine Function der Stromstärke oder genauer der an der Elektrode herrschenden Stromdichte ist, so dass man auf den Begriff des Ohm'schen Widerstandes für eine polarisirbare Zelle verzichten muss, womit zugleich die Möglichkeit ausgeschlossen ist, die Polarisation im ursprünglichen Stromkreise durch eine einwandsfreie Methode zu bestimmen. Die Versuchsanordnung, deren Einzelheiten im Auszuge nicht wiedergegeben werden können, bestand

im Wesentlichen darin, durch eine Zelle $Zn \mid ZnSO_4$ aq H_2SO_4 aq $\mid M$, wo M ein beliebiges zu polarisirendes Metall bezeichnet, den von einer zweiten elektromotorischen Kraft Δ herrührenden Strom zu leiten. Man erhält dann an M, welches bei den Versuchen des Verf. blankes oder platinirtes Platin war, eine kathodische oder anodische Polarisation, p_H oder p_0, je nach dem Sinne, in welchem das Potential $P + \Delta$ die Elektricität treibt. Sind P und Δ gleich gerichtet, so ist die Polarisation kathodisch, ebenso wenn beide entgegengesetzt sind und $P > \Delta$ ist. In diesen Fällen erhält man

$$(P \pm \Delta) - p_H = J(w + R)$$
$$P - p_H = Jw + K_H,$$

wenn J die Stromstärke, R den Drahtwiderstand, w den Widerstand der Zelle und K die an ihr vorhandene Polspannung bezeichnet, wobei vorausgesetzt wird und auch durch directe Versuche erwiesen wurde, dass Zink in Zinksulfat unpolarisirbar ist. Wird bei entgegengesetzter Richtung von P und Δ $P < \Delta$, so wird das Metall anodisch polarisirt und man hat:

$$(\Delta - P) - p_0 = J(w + R)$$
$$P + p_0 = -Jw + K_0.$$

Wenn man nun Stromstärke, Widerstand und Polspannung gleichzeitig ermittelt, so erhält man im Ausdrucke $P \pm p_0$ ein Maass für die Polarisation. Die Polspannung wurde an einem Quadrantenelektrometer, J wurde am Galvanometer gemessen. Zur Bestimmung von w wurden Inductionsstösse durch das in Ladung befindliche Voltameter geleitet, die beim Passiren desselben eine Schwächung erfuhren, aus deren Grösse sich w ermitteln liess. Da der polarisirende Strom denselben Weg ging, wie der Inductionsstoss, so wurde die Wirkung des ersteren auf die Nadel dadurch eliminirt, dass man in einer zweiten Rolle des Instrumentes einen Strom fliessen liess, der die Nadel wieder auf die Nullstellung zurückbrachte. *Bgr.*

W. GREEF. Ueber den inneren Widerstand von galvanischen Elementen und Zersetzungszellen. Dissert. 31 S. Marburg 1895.

Die von dem Verf. bei seinen Messungen angewandte Methode trug unter Anwendung constanter Ströme allen den Widerstand beeinflussenden Factoren (hauptsächlich Stromstärke und Polarisation) möglichst Rechnung. Von dem zu untersuchenden Elemente gingen zwei Stromkreise aus, von denen der eine zur Messung und Regulirung der Stromstärke, mittels eines SIEMENS'schen Torsions-

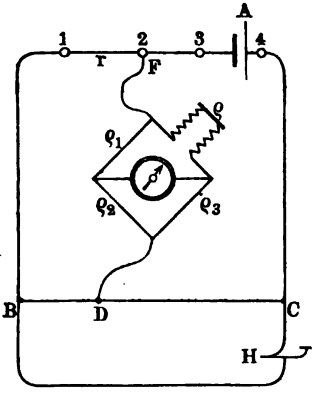
galvanometers, der andere zur Spannungsmessung diente. Wegen der Versuchsanordnung im Einzelnen muss auf die Abhandlung verwiesen werden. Untersucht wurden DANIELL-, MEIDINGER- und BRAUNSTEIN-Elemente, sowie ein Accumulator. Das Verhalten der Elemente war folgendes: Bei wachsender Stromstärke sinkt der innere Widerstand zuerst schnell, dann langsamer, und nähert sich asymptotisch einem Grenzwerthe. Wird nun das Element wieder bei abnehmender Stromstärke untersucht, so wächst der Widerstand wiederum, doch bleiben die Werthe wesentlich hinter den zuerst erhaltenen zurück, die Curve wird also flacher. Ebenso wird die Curve um so flacher, je länger resp. je stärkeren Strom unmittelbar vor der Untersuchung das Element abgegeben hatte. Umgekehrt wird die Curve steiler, wenn das Element längere Zeit von der Unterbrechung im stromlosen Zustande gestanden hatte. Wird das Element mit constant bleibender Stromstärke geschlossen, so sinkt der Widerstand ebenfalls bis zu einem Grenzwerthe; bleibt dann das Element offen stehen, so steigt er allmählich wieder, erreicht jedoch nie den bei frisch zusammengesetzten Elementen gefundenen Anfangswerth. Bei Messung mit Wechselströmen wurden durchweg niedrigere Werthe als bei Anwendung von constantem Strome gefunden; doch konnte mit jeder von beiden Methoden das oben erwähnte Verhalten constatirt werden.

Der Verf. untersuchte alsdann den Einfluss der einzelnen Theile eines Elementes auf den Widerstand. Die Diagramme, welche mit sonst gleichen, aber sich durch das Diaphragma unterscheidenden Elementen erhalten wurden, besassen durchweg denselben Charakter. Eine Zunahme des inneren Widerstandes bei wachsender Stromstärke, wie sie von v. WALTENHOFEN bei Ketten mit sehr dünner Thonzelle beobachtete, konnte nicht nachgewiesen werden. Die oben ausgesprochenen Sätze von der Abhängigkeit des inneren Widerstandes von der Stromstärke gelten nicht nur für galvanische Elemente, sondern auch für einfache Zersetzungszellen (Voltameter). Endlich wurde der Einfluss der Dauer des Stromdurchganges auf den inneren Widerstand untersucht. Hierbei wurde gefunden, dass die Ursache für die Widerstandsänderung in physikalischen oder chemischen Veränderungen im Elektrolyten zu suchen ist, welche sich erst nach einiger Zeit regeneriren. Am Schlusse bespricht der Verf. die Ursache, weshalb mit der Wechselstrommethode durchweg andere (und zwar niedrigere) Werthe erhalten wurden, als bei Anwendung von Gleichstrom. Dieselbe liegt wahrscheinlich in einer Phasenverschiebung des Wechselstromes, welche durch die ungleiche

Capacität der zu vergleichenden Widerstände bedingt wird. Auf diese Verschiebung ist wohl auch die Thatsache zurückzuführen, dass in vielen Fällen kein brauchbares Minimum des Tones im Telephon zu erzielen ist. _____ *Bgr.*

GUIDO GRASSI. Misura della resistenza interna di accumulatori aventi una resistenza piccolissima. Rend. di Napoli (3) **1**, 64—67, 1895†. [Elektrotechn. Rundsch. **12**, 216, 1895†.

Der Verf. hat die früher von ihm angegebene Methode (siehe diese Ber. **49** [2], 568, 1893) einer Abänderung unterzogen, indem er die damals zu Grunde gelegte Methode von MANCE mit derjenigen von HOPKINS und MATTHIESSEN combinirte. Die Anordnung geht aus der nebenstehenden Skizze hervor. A ist der Accumulator, dessen innerer Widerstand x bestimmt werden soll, r ist der Vergleichswiderstand, ϱ, ϱ_1, ϱ_2, ϱ_3 sind vier Widerstände, von denen die letzten drei nicht selbstinducirend sind, während ϱ eine sehr starke Selbstinduction besitzt. 1, 2, 3, 4 sind die r und A begrenzenden Contacte, $B\,C$ ist ein Brückendraht mit Schleifcontact D, H ein Stromunterbrecher. Die vier Widerstände ϱ, ϱ_1, ϱ_2, ϱ_3 sind so gewählt, dass $\varrho \cdot \varrho_2 = \varrho_1 \varrho_3$ ist. Im Galvanometer entsteht mithin ein Strom nur dann, wenn H geöffnet oder geschlossen wird. Durch diese Anordnung werden alle Uebelstände vermindert, welche bei der directen Einschaltung des Galvanometers zwischen D und F in Folge der allzu verschiedenen Stromstärke im Galvanometer bei den vier Stellungen von F in 1, 2, 3 und 4 entstehen. Sind l_1, l_2, l_3, l_4 die Nullstellungen des Contactes FD für diese vier Stellungen von F, so folgt



$$x = r\,\frac{l_4 - l_3}{l_2 - l_1}.$$

_____ *Bgr.*

A. MAURI. Nuovi metodi di misura della resistenza interna degli elettromotori. Cim. (4) **1**, 299—305, 1895†.

1. Das zu untersuchende Element mit dem inneren Widerstande P bildet mit einem gegengeschalteten Accumulator A, einem

Galvanometer mit dem Widerstande g und zwei variablen Widerständen r' und R' einen Stromkreis. Das Element hat eine Abzweigung mit einem variablen Widerstande R, ebenso haben A und r' eine Abzweigung mit dem variablen Widerstande r. Ist V die Potentialdifferenz an den zuletzt erwähnten Abzweigungspunkten, ferner ϱ der Gesammtwiderstand des Systems A, r' und r, und ist E' die elektromotorische Kraft des Elementes bei ausgeschaltetem R, so ist die Stromstärke in diesem Falle:

$$i' = \frac{V - E'}{R' + g + \varrho}.$$

Bei eingeschaltetem R ist dagegen

$$i = \frac{V - E' \dfrac{R}{P + R}}{R' + g + \varrho + \dfrac{RP}{R + P}}.$$

Ist nun $R' + g$ so gross, dass die übrigen Grössen im Nenner dagegen vernachlässigt werden können, so findet sich

$$P = R \frac{i - i'}{\dfrac{V}{R' + g} - i},$$

oder wenn V so gewählt ist, dass es die elektromotorische Kraft E des offenen Elementes compensirt und wenn δ und δ' die beobachteten Ausschläge des Galvanometers, n denjenigen für 1 Volt bezeichnen:

$$P = R \frac{\delta - \delta'}{nE - \delta}.$$

2. Mit einem ballistischen Galvanometer wird der Ladungs- und Entladungsstrom eines zwischen das Element und den Accumulator geschalteten Condensators gemessen, dann wird das Element durch den Widerstand R abgezweigt und die Messung wiederholt.

Der Verf. beschreibt noch zwei andere Methoden, die sich in der Anordnung nur wenig von der ersten unterscheiden. *Bgr.*

B. O. Peirce. On the properties of batteries formed of cells joined up in multiple arc. Proc. Amer. Acad. 22, 194—199, 1894/95†.

Der Verf. entwickelt die allgemeinen Formeln für Stromstärke, elektrische Energie u. s. w. in Stromkreisen mit parallel geschalteten Elementen, deren elektromotorische Kraft und innere Widerstände verschieden sind. *Bgr.*

GEORGE WHITELEY COGGESHALL. Ueber die Constanz der Calomelelektrode. ZS. f. phys. Chem. 17, 62—86, 1895†. Diss. Leipzig 1895.

Die von OSTWALD beschriebene Calomelkathode (s. OSTWALD, Lehrbuch der allgemeinen Chemie, 2. Aufl., 2, 945; Hülfsbuch für physiko-chem. Messungen, S. 257) erhielt eine etwas abgeänderte Form, welche gestattete, sie bequemer in ein Bad von constanter Temperatur einzusetzen. An ein dünnwandiges, unten geschlossenes Glasrohr von 13 mm Durchmesser und 6 cm Länge war am oberen offenen Ende ein engeres Rohrstück von 4 mm Durchmesser und 6 cm Länge angeschmolzen, an welches der Gummischlauch mit dem Hakenrohre angesetzt war. Ein Stück Platindraht war in das untere zugeschmolzene Ende eingeschmolzen und an ein Stück Kupferdraht angelöthet, welcher genügend isolirt an die Wand des weiteren Rohres angebunden war und aus dem Flüssigkeitsbade hervorragte. Den Boden des Gefässes bedeckte eine 2 bis 4 mm hohe Schicht Quecksilber, darüber folgte eine 2 mm dicke Schicht Calomel und dann, Cylinder, Gummischlauch und Hakenrohr erfüllend, n-Chlorkaliumlösung. Durch Einschnüren oder Aufblasen des unteren Endes der weiten Glasröhre wurden Elektroden mit kleinerer oder grösserer Quecksilberoberfläche erhalten. Ein gelber Lacküberzug verhinderte die Einwirkung des Lichtes. Zwei von diesen Elektroden wurden gegenübergeschaltet und die bleibende Potentialdifferenz nach der von OSTWALD angegebenen Form der Compensationsmethode gemessen (Handbuch für physiko-chemische Messungen, S. 250 ff.). Da bedeutende Aenderungen der elektromotorischen Kraft durch zufällige geringe Erschütterungen der Flüssigkeiten eintraten, wurden die Glascylinder zu $^2/_3$ mit reinem trockenen Quarzsand angefüllt. Dann zeigte sich, dass bei Anwendung wohl gereinigter Chemikalien die elektromotorische Kraft der Elektroden um nicht mehr als 0,0008 Volt abweicht. Unter diesen Umständen war dann auch die Constanz unabhängig von der Grösse der Quecksilberoberfläche und wurde innerhalb 30 Stunden bis spätestens in zwei Tagen erreicht. Etwaige Verunreinigungen des Chlorkaliums und Calomels, die sich übrigens leicht vermeiden lassen, sind von geringem Einfluss auf die elektromotorische Kraft; zur Reinigung des Quecksilbers genügt es, käufliches reines Quecksilber mehrmals stark mit verdünnter Schwefelsäure zu schütteln, der etwas Chromsäure zugesetzt ist, und das Metall dann in feinen Tröpfchen durch eine lange Säule von verdünnter Salpetersäure (1 : 10) fallen zu lassen. Wird auf die Temperatur keine Rücksicht genommen, so sind gewöhnliche Elektroden, wie sie OSTWALD construirt hat, nur

bis auf 0,001 bis 0,002 Volt constant. Der Temperaturcoëfficient der vom Verf. construirten Elektroden wurde für eine beliebige Temperatur zwischen 10° und 30° gleich + 0,000675 — 0,000001 (t — 15°) gefunden, wobei bei gewöhnlichen Temperaturen die Elektroden ihren constanten Werth in wenigen Stunden, nachdem der Temperaturwechsel stattgefunden hatte, erreichten, selbst wenn dieser Wechsel sehr gross war. Als vorläufigen Werth für das Potential dieser Elektroden nimmt Ostwald 0,560 Volt an. *Bgr.*

J. H. van't Hoff, E. Cohen und G. Bredig. Zur Theorie des Umwandlungselementes ohne metastabile Phase. Zs. f. phys. Chem. 16, 453—457, 1895†.

Die Verff. bestimmten die elektromotorische Kraft des Concentrationsstromes zwischen einer gesättigten Glaubersalz- oder oberhalb der Umwandlungstemperatur Natriumsulfatanhydridlösung und andererseits einer Normal-, Halb- oder Viertelnormallösung von Natriumsulfat in dem Umwandlungselemente (diese Ber. 50 [2], 554, 1894) zwischen den Temperaturen 20° und 45°. Die elektromotorischen Kräfte der so entstehenden Elemente I, II, III sind in der folgenden Tabelle in Millivolt gegeben:

	20°	25°	30°	35°	40°	45°
I	7,1	10,8	16,6	22,2	22,5	23,1
II	14,2	18,5	24	28,2	28,6	28,7
III	21	25,6	31,4	35,8	36,7	37,1

Der Strom kommt in folgender Weise zu Stande. Negativ geladene SO_4-Ionen verbinden sich mit dem Quecksilber zu Quecksilbersulfat. Das Quecksilber wird dadurch negativ, die Lösung positiv elektrisch. Hierbei verdünnt sich die concentrirtere Lösung. Umgekehrt concentrirt sich die verdünntere, indem SO_4-Ionen aus dem Mercurosulfat unter Zurücklassen von Quecksilber aufgenommen werden. Die Lösung ladet sich dabei negativ und nun findet ein Elektricitätsaustausch statt, im Quecksilber durch die metallische Leitung, in den Flüssigkeiten durch den verbindenden Heber, in welchem SO_4-Ionen nach der concentrirten, Na-Ionen nach der verdünnten Lösung sich mit der Wanderungsgeschwindigkeit von 0,64 und 0,36 bewegen. Schliesslich ist einerseits ein Kilogrammäquivalent Quecksilber in das Sulfat umgewandelt, andererseits abgeschieden worden und 0,36 Kilogrammäquivalente Natriumsulfat sind von der concentrirteren in die verdünntere Lösung über-

gegangen. Die Verff. berechnen weiterhin auf dieser Grundlage die elektromotorische Kraft des Elementes und finden eine gute Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Berechnung. *Bgr.*

H. S. CARHART. Primärelemente. Deutsch von P. SCHOOP. VII u. 240 S. Halle a. S., Wilhelm Knapp, 1895.

Der Inhalt des Werkes geht aus der folgenden Capitelübersicht hervor: I. Einleitung. II. Die VOLTA'sche Kette. III. Potential und elektromotorische Kraft. IV. Constante Elemente. V. Inconstante Elemente. VI. Elemente, welche die directe Umwandlung der Kohlenenergie in elektrischen Strom bezwecken. VII. Verschiedene Elemente. VIII. Normalelemente. IX. Untersuchung von Primärelementen. X. Messmethode für Normalelemente. — Besprechungen des Buches finden sich in ZS. f. Elektrochem. u. Elektrotechn. 1895, 534—537; Chem. Centralbl. 1895, **1**, 721—722.

Bgr.

H. S. CARHART. Primärelement. ZS. f. Elektrochem. u. Elektrotechn. 1895, 534—537. [Chem. Centralbl. 1895, **1**, 721—722†.

Aus dem Buche, über welches vorstehend referirt wurde, werden einige Abschnitte mitgetheilt, nämlich über Localaction und Amalgamation, Wirkungsweise der Amalgamation, Oberflächenamalgamation und Quecksilberlegirung, Uebelstände am DANIELL'schen Elemente, Einfluss der Temperatur auf die Zelle. *Bgr.*

H. BUCHERER. Elektricität aus Kohle. Elektrochem. ZS. 1895, 28—30. [Chem. Centralbl. 1895, **1**, 1098—1099†.

Die durch Oxydation von Kohlenoxyd zu Kohlendioxyd entstehende elektromotorische Kraft berechnet der Verf. zu 1,406 Volt bei 18°, während sich nach BORCHERS ein etwas höherer Werth ergiebt, aus welchem er auf eine Ausnutzung der Energie der Kohle von 30 Proc. schliesst. Der Schluss ist jedoch unzulässig, denn in einer unpolarisirbaren Zelle ist das Maximum der elektromotorischen Kraft ein bestimmter Werth. Wird nun ein sehr beträchtlich hiervon abweichender Werth beobachtet, so ist daraus zu folgern, dass eine andere Reaction eintritt als diejenige, welche die elektrische Energie erzeugen soll. Eine Herabsetzung des theoretischen Werthes durch secundäre Reactionen kann in dem Element von BORCHERS nicht als Erklärung angeführt werden, weil in dem vorliegenden Falle die Gegenwirkung, die etwa doppelt so gross ist als die beobachtete elektromotorische Kraft, als die primäre bezeichnet werden müsste. *Bgr.*

Dr. E. Elektricität durch Kohle. Elektrot. ZS. 16, 502—503, 1895†.

Der Verf. bespricht die Hauptpunkte der Erörterungen, durch welche A. H. Bucherer zu den im vorstehenden Referate mitgetheilten Resultaten über die Versuche von W. Borchers gelangt ist, und macht zu Gunsten der Versuche von Borchers Folgendes geltend. Der von Bucherer gemachte Hinweis, es handle sich bei den Versuchen von Borchers um ähnliche Vorgänge, wie in der von Mond untersuchten Combination: $Cu \mid Cu_2Cl_2 \mid C$ (Electr. London, Jan. 11, 1895) ist hinfällig, weil bei dieser eine Verzehrung der Kupferröhren stattfindet, was beim Borchers'schen Elemente nicht der Fall ist. Das hierbei in Thätigkeit tretende Kupfer ist durch Kohlenoxyd aus dem Kupferchlorür ausgeschieden; er verwandelt das an der Kathode aus dem Kupferchlorür entstandene Kupferchlorid wieder in Kupferchlorür, so dass der Gehalt der Flüssigkeit an diesem Salze constant bleibt und sie frei ist von dem kupferlösenden Kupferchlorid. Die Reactionen im Borchers'schen Elemente verlaufen im Sinne folgender Gleichungen:

a) an der Anode:

1) $$Cu_2Cl_2 + CO = Cu_2Cl_2, CO$$

2) $$Cu_2Cl_2, CO + H_2O = Cu_2 + 2HCl + CO_2;$$

b) an der Kathode:

3) $$Cu_2Cl_2 + 2HCl + O = 2CuCl_2 + H_2O;$$

c) Reaction des entstandenen Anodenproductes auf das Kathodenproduct:

4) $$2CuCl_2 + Cu_2 = 2Cu_2Cl_2,$$

so dass theoretisch thatsächlich eine Oxydation des Kohlenoxyds ohne Mitwirkung des Apparatenkupfers eintritt. Uebrigens lässt Borchers selbst einstweilen unentschieden, ob in grossen technischen Apparaten gar kein Verbrauch des Apparatenkupfers eintritt.

Der fernere Einwand, Borchers habe bei der Berechnung der elektromotorischen Kraft seines Elementes aus der Bildungswärme der Kohlensäure die Abweichung von der Thomson'schen Regel nicht berücksichtigt, ist hinfällig, weil die deshalb anzubringende Correction praktisch sehr gering ist. *Bgr.*

A. H. Bucherer. Elektricität direct aus Kohle. Elektrot. ZS. 16, 597—598, 1895†.

Der Verf. vertheidigt sich gegen die vorstehend an seinen Betrachtungen geübte Kritik. Die Versuche von Mond sind thatsächlich im Wesentlichen mit denjenigen von Borchers identisch.

Die zweite der Gleichungen, welche die Vorgänge im BORCHERS'schen Elemente darstellen sollen, ist unrichtig, einmal, weil der durch die Gleichung ausgedrückte Vorgang thatsächlich nicht stattfindet (aus der Lösung von Kohlenoxyd in salzsaurem Kupferchlorür entwickelt sich keine Kohlensäure), und weil sie ferner keine elektrochemische Gleichung ist, denn bei allen elektrochemischen Vorgängen ist die energieliefernde Reaction ein durch beide Elektroden vermittelter einheitlicher Process. Reaction 3) erfolgt aber ganz unabhängig von 2), und beide werden, selbst wenn 2) möglich wäre, durch die Elektroden nicht so vermittelt, dass sie einen einheitlichen Process liefern. Reaction 4) liefert zwar einen Strom, der aber $^1/_{10}$ Volt nicht übersteigt. Die Differenz zwischen der aus der Bildungswärme berechneten und der thatsächlich beobachteten elektromotorischen Kraft ist erst durch die Rechnungen des Verf. nachgewiesen worden; sie konnte also vorher weder von BORCHERS noch von OSTWALD, der von Dr. E. ebenfalls citirt wird, ausser Acht gelassen werden. *Bgr.*

HAEUSSERMANN. Directe Nutzbarmachung der chemischen Energie von Brenngasen zur Stromerzeugung. [Dingl. Journ. **295**, 191, 1895†. ZS. f. angew. Chem. 1895, 99—100. [Chem. Centralbl. 1895, **1**, 586*.

Bei Wiederholung der Versuche von BORCHERS ist der Verf. zu ganz anderen Resultaten gekommen wie dieser. Bei Verwendung von saurer sowohl als ammoniakalischer Kupferchlorürlösung gingen nennenswerthe Mengen Kupfer an der Kathode auch bei Luftabschluss in Lösung, und das Auftreten eines Stromes konnte nachgewiesen werden, bevor Kohlenoxyd und Luft in den Elektrolyten geleitet wurden. Beim Einleiten der Gase nahm merkwürdigerweise der Strom bedeutend an Stärke ab. Wurden als Elektroden nur Kohlenplatten benutzt (um die Wirkung der kupfernen Kathode zu eliminiren), so konnte durch Einleiten von Kohlenoxyd und Luft in die Lösung von Kupferchlorür überhaupt kein Strom erhalten werden. Bei der Versuchsanordnung von BORCHERS spielt demnach das Kathodenmaterial eine sehr wesentliche Rolle. In Chlornatrium ist Kupferchlorür in reichlicher Menge löslich (1 : 10), die Lösung absorbirt Kohlenoxyd ebenso wie die salzsaure und ammoniakalische Lösung. Für den vorliegenden Zweck ist diese Lösung des Kupferchlorürs indess unbrauchbar, weil sie metallisches Kupfer stark angreift. Die beschriebene Gasbatterie bedarf mithin noch bedeutender Verbesserungen. *Bgr.*

W. Borchers. Zu den Versuchen von Barnes und Veesenmeyer über mein Gaselement. ZS. f. angew. Chem. 1895, 191—192. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 992—993†.

Die Versuche der beiden Forscher sind darum nicht entscheidend, weil bei ihnen eine Diffusion der oxydirten Kupferchlorürlösung aus der Thonzelle nach dem Anodenraume stattfand, mithin die Grundbedingung für die Stromerzeugung auf chemischem Wege (Trennung der Anodensubstanz von ihrem Oxydations- bezw. Lösungsmittel) nicht erfüllt war. Diese Trennung glaubt der Verf. durch Einführung von V- und W-förmigen Glasröhren erreicht zu haben. Ausserdem hat Tatlow (Electrician 1895, Nr. 870) in einem Elemente, bestehend aus Kohlenelektroden und Lösungen von Kupferchlorür und Kupferchlorid, die durch eine poröse Scheidewand getrennt waren, 0,2 Volt beobachtet, beim Einleiten von Kohlenoxyd oder Einrühren von Petroleum in das Kupferchlorür dagegen 0,36 Volt. ——— *Bgr.*

H. H. Barnes jr. und E. Veesenmeyer. Gaselement. ZS. f. angew. Chem. 1895, 192. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 993†.

Die Verfasser bemerken zu der vorstehenden Kritik, dass die Trennung der Anodensubstanz von dem Oxydationsmittel durch die Thonzelle besser bewirkt wird, als durch die Anwendung unten communicirender Abteilungen. Der Hauptbeweis für eine Stromerzeugung, nämlich die Erzeugung von Kohlendioxyd in dem Elemente, ist von Borchers nicht erbracht worden. Die Versuche von Tatlow sind nicht maassgebend, weil sie unter principiell verschiedenen Bedingungen ausgeführt wurden. *Bgr.*

O. Schmidt. Ueber die Gewinnung von Elektricität auf chemischem und thermochemischem Wege. Vortrag, gehalten auf der 3. Jahresversammlung des Verbandes deutscher Elektrotechniker in München am 6. Juli 1895. Elektrot. ZS. 16, 569—570, 1895†.

Der Verf. bespricht die bisher unternommenen Versuche, die chemische Energie der Kohle in elektrische ohne Zuhülfenahme von Dampfmaschinen zu verwandeln und erörtert die Schwierigkeiten, welche sich der praktischen Ausnutzung derartiger Vorrichtungen bisher entgegengestellt haben. Neue Untersuchungen werden nicht mitgetheilt. ——— *Bgr.*

S. R. Bottone. Einiges über Batterien. English Mechanic and World of Science 62, 66—67, 1895. [Wied. Beibl. 20, 140, 1896†.

Die Polklemmen an der Kohle und am Zink sind zum Schutze

gegen die Salpetersäure stark vergoldet. — Ein Zusatz von Aluminium zum Zink macht letzteres sehr widerstandsfähig gegen Säuren bei offenem Stromkreise. — Um möglichst homogene Zinkplatten zu erhalten, werden mehrere Scheiben aus dünnem Zinkblech auf beiden Seiten amalgamirt, dann auf einander gelegt und durch hohen Druck zusammengepresst. — Der Verf. beschreibt dann eine von Schröder construirte Zink-Kohle-Batterie, welche sich für die Zwecke der Galvanoplastik und für Glühlampen eignet und die bei einer Füllung von 3 Thln. Schwefelsäure und 3 Thln. Salpetersäure zu 10 Thln. Wasser bei Kurzschluss während einer Stunde 30 Amp. liefert. Zur Beseitigung der Dämpfe von Stickstoffdioxyd benutzte der Verf. Kaliumpermanganat und Ammoniummolybdat. *Bgr.*

Sur les piles électriques. Éclair. électr. 2 [1], 225—226, 1895†.

Es wird eine constante galvanische Batterie beschrieben, die von Santarello Ettore construirt und in l'Elettricità beschrieben ist. Ein Kasten von 23 cm Höhe, 30 cm Breite und 35 cm Länge ist hermetisch mit einem Holzdeckel verschlossen, der mit 20 kreisförmigen Oeffnungen versehen ist, in welchen mittels Paraffin 20 Hohlcylinder aus Kohle von 20 cm Höhe und 5,5 cm Durchmesser befestigt sind, die den Deckel um 1 mm überragen und wohl isolirt 1 cm von einander entfernt sind. Die Zinkelektroden sind ebenfalls Hohlcylinder, welche auf kleinen Porcellanschalen innerhalb der Kohlencylinder stehen. Die Schalen enthalten einige Tropfen Quecksilber, um eine dauernde Amalgamation des Zinks zu bewirken. Als Erregungsflüssigkeit dient eine gesättigte Salmiaklösung, als Depolarisator Chlorgas, welches in einem nebenstehenden Gefässe aus Chlorkalk und tropfenweise niederfallender Salzsäure entwickelt wird. Das nicht absorbirte Chlor wird durch Kalkmilch aufgelöst. Die elektromotorische Kraft beträgt 50 Volt. — Weiter wird eine Vorrichtung beschrieben, welche Tomasini Francesco construirt hat, um die Elemente einer Batterie auf einfache Weise neben oder hinter einander zu schalten. *Bgr.*

J. W. Swan. On some voltaic combinations with a fused electrolyte and a gaseous depolariser. Proc. Roy. Soc. 56, 56—64, 1895†.

Taucht in das geschmolzene Chlorid MCl ein Stab von dem Metall M und ein chemisch inactiver Leiter C, so wird, wenn man M und C mit einem elektrostatischen Voltmeter verbindet, das Chlorid sofort polarisirt und eine elektromotorische Kraft entwickelt,

welche aus der Bildungswärme des Chlorids berechnet werden kann. Verbindet man *M* und *C* metallisch, so erhält man einen äusserst kurzen Strom, weil das Kation sich an *C* ausscheidet. Um die so entstehende Polarisation zu verhindern, muss man diesen Pol mit einer Chloratmosphäre umgeben, da man ihn nicht aus einem Stabe von festem Chlor herstellen kann. Der Verfasser hat eine Anzahl von derartigen Elementen zusammengestellt und untersucht, bei denen als Elektrolyt entweder das geschmolzene Gemisch von Natrium- und Kaliumchlorid oder geschmolzenes Bleichlorid verwendet wurde. Die Kathode bestand stets aus geschmolzenem Blei, die Anode aus Retortenkohle. Von den Versuchsanordnungen wird hier nur eine beschrieben, wegen der übrigen muss auf die Abhandlung verwiesen werden. Da sich gezeigt hatte, dass es nothwendig war, die Oberfläche des Kohlenpols abwechselnd mit dem Chlor und dem Elektrolyten in Berührung zu bringen, so verfährt der Verf. folgendermaassen: Ein rechteckiger Graphittiegel enthält auf seinem Boden geschmolzenes Blei, darüber geschmolzenes Bleichlorid. In dem Blei befindet sich ein mit seinem freien Ende nach oben gebogener eiserner Ring zur Herstellung der Verbindung mit der Kathode. In das Bleichlorid taucht ein umgekehrter Porcellantiegel ein wenig ein, dessen Boden mit zwei Löchern versehen ist. Das grössere gestattet den Durchtritt der Stromleitung vom Kohlenpol, das kleinere nimmt eine Porcellanröhre auf zum Einleiten von Chlor. Der Kohlenpol besteht aus einer unter die Oberfläche des Chlorids tauchenden, vielfach durchlöcherten Scheibe aus Retortenkohle, in deren Mitte eine Kohlenröhre eingeschraubt ist, die durch das grössere Loch im Tiegelboden geht und dort durch zwei Schraubenmuttern aus Kohle festgehalten wird. Auf dem Boden der Röhre befindet sich etwas geschmolzenes Blei, in welches ein starker Kupferdraht eintaucht. Die elektromotorische Kraft lag beim Durchleiten von Chlor zwischen 0,94 und 0,96 Volt, sie stieg nie über 0,98 Volt. Wurde die Zelle durch einen veränderlichen Widerstand geschlossen und wurden dann dieser, der entstehende Strom, sowie die Potentialdifferenz gemessen, so konnte der innere Widerstand berechnet werden. Es zeigte sich, dass der innere Widerstand und mithin die Polarisation abnimmt, wenn die Stromstärke wächst. Sein absoluter Werth ist niedrig und ändert sich nicht, wenn die Stromstärke von 1,16 auf 2,5 Amp. steigt. Das Element kann mithin als constant angesehen werden. Seine elektromotorische Kraft erreicht allerdings den theoretischen Werth nicht, was wohl von der unvollständigen Depolarisirung herrührt. *Bgr.*

S. SKINNER. On the tin chromic chloride cell. [Chem. News 71, 85. Proc. Phys. Soc. 13, 477—480, 1895†. Phil. Mag. (5) 39, 444—447, 1895†. Nature 51, 383†.

Die von CASE in New-York construirte Zelle besteht aus einer Zinn- und einer Platinplatte, die neben einander in eine Lösung von Chromchlorid tauchen. Wird dieselbe nach Verbindung der Elektroden mit einander auf 100° erhitzt, so findet folgender Vorgang statt:

$$Cr_2Cl_6 + Sn \rightleftarrows SnCl_2 + 2Cr.Cl_2,$$

während bei gewöhnlicher Temperatur bei offenem Stromkreise der umgekehrte Process eintritt. Nach der Originalmittheilung soll die Zelle bei gewöhnlicher Temperatur keine, bei 90° dagegen eine elektromotorische Kraft von $^1/_4$ Volt besitzen. Der Verf. hat jedoch gefunden, dass, obwohl ein in den Stromkreis geschaltetes Galvanometer bei gewöhnlicher Temperatur keinen, bei 100° einen schwachen Strom anzeigt, die elektromotorische Kraft (nach POGGENDORFF's Methode gemessen) beide Male nur wenig verschieden ist und bei 15° 0,44 Volt, bei 97° 0,40 Volt beträgt. Die Polarisation ist nämlich in der Kälte so gross, dass der Strom schon nach wenigen Secunden aufhört, während bei 98° die Spannung constant 0,11 Volt beträgt. Statt der Zinnplatte benutzte der Verfasser zweckmässiger ein zinnhaltiges Amalgam, weil das beim Abkühlen abgeschiedene Zinn sich alsdann beim Niedersinken in dem am Boden befindlichen Quecksilber wieder löst. — Wird violettes Chromchlorid in der Kälte mit Silbernitratlösung gefällt, so fallen nur $^2/_3$ des Chlors als Silberchlorid nieder, weshalb der Verfasser annimmt, dass in der Kälte die Verbindung $CrCl_3$ in die Ionen $CrCl$ und $2Cl$ zerfällt. Das Ion $CrCl$ wird dann durch $CrCl_3$ nur sehr langsam zu $CrCl_2$ depolarisirt. In der Wärme sind dagegen Cr und $3Cl$ die Ionen und das Chrom wird leicht durch $2CrCl_3$ in $3CrCl_2$ verwandelt, das Platin also depolarisirt. *Bgr.*

G. SCHMITZ. Versuche mit einem Kohlen-Eisen-Element. Elektrot. Zs. 16, 145, 1895†. [Éclair. électr. 3, 73—74, 1895.

Schmilzt man in einem eisernen Tiegel Kali-Natronsalpeter und taucht in das geschmolzene Salz Dochtkohle, so entzündet sich dieselbe selbst bei 800° nicht, dagegen tritt bei 400° bis 500° eine lebhafte Gasentwickelung ein, und gleichzeitig lässt sich ein schwacher, aber regelmässiger Strom (von etwa 1 Volt) in der Richtung von dem Eisen zur Kohle nachweisen. Lindenholzkohle, Anthracit und Gaskohle verbrennen dagegen mit Lebhaftigkeit beim Eintauchen

in das geschmolzene Salz, während Graphit auch bei gesteigerter Temperatur weder eine chemische Reaction noch einen bemerkbaren Strom zeigt. Die Verbrennung der Kohle im Salpeter erfolgt mithin auf doppelte Weise, indem dieselbe den grössten Theil ihrer Energie entweder als Wärme oder in Form des elektrischen Stromes abgiebt. ——— *Bgr.*

Morisot. Sur un nouvel élément de pile. C. R. **121**, 251—153, 1895†. Éclair. électr. **4**, 297—298, 1895†.

Dasselbe besteht aus einem Hohlcylinder von Retortenkohle, welcher sich in der depolarisirenden Flüssigkeit befindet (600 ccm eines Gemisches von 1 Vol. Wasser mit $^1/_3$ Vol. Schwefelsäure, die zuvor kalt mit Kaliumdichromat gesättigt ist und durch Krystalle, die sich in einem kurzen Trichter im oberen Theile der Lösung befinden, gesättigt erhalten wird), einer äusseren Thonzelle mit 130 ccm verdünnter Natronlauge vom spec. Gew. 1,05 und einer inneren Thonzelle mit 110 ccm concentrirter Natronlauge, in der sich das amalgamirte Zink befindet. Die elektromotorische Kraft dieses Elementes beträgt anfangs 2,5 Volt und sinkt während zehnstündiger Thätigkeit nicht unter 2,4 Volt. Der innere Widerstand beträgt 0,8 Ohm. Zweckmässig entfernt man in Zwischenräumen von drei Stunden mittels einer Pipette etwa 40 ccm der verdünnten Natronlauge und ersetzt sie durch neue. Das Zink ist nach zehn Stunden mit einer grauen Schicht überzogen, welche durch kurzes Eintauchen in verdünnte Säure entfernt werden kann. *Bgr.*

Désiré Korda. Pile thermochimique à charbon. C. R. **120**, 615—618, 1895†. Elektrot. ZS. **16**, 272, 1895†.

Der Verf. hat untersucht, ob ähnlich wie bei der Oxydation von Kohle durch geschmolzenen Salpeter auch bei der Oxydation derselben durch den Sauerstoff von Metalloxyden ein Theil der chemischen Energie in elektrische verwandelt wird. Er hat gefunden, dass dies bei der Einwirkung von Kohle auf Baryumsuperoxyd bei Dunkelrothgluth der Fall ist, wobei eine elektromotorische Kraft von etwa 1 Volt entsteht. Die Kohle bildet dabei den negativen Pol. Andere Bioxyde liefern bei directer Berührung mit der Kohle keine elektromotorische Kraft, weil durch die Reduction ein guter Stromleiter entsteht, der mit der Kohle einen Kurzschluss bildet. Beim Kupferoxyd erhält man eine elektromotorische Kraft von 1,1 Volt, wenn man dasselbe von der Kohle durch eine Schicht von Kaliumcarbonat trennt, welches schmilzt, als Elektrolyt fungirt

und seinerseits das Kupferoxyd reducirt. Eine Berechnung des Wärmewerthes bei der Einwirkung von Kohle auf Baryumsuperoxyd unter Entwickelung von Kohlendioxyd ergiebt, dass etwa $^2/_3$ der Wärme in elektrische Energie umgewandelt wird. Wegen der Versuchsanordnung vergl. die Abhandlung. *Bgr.*

H. Hammerl. Ueber die Füllung des Chromsäureelementes bei Verwendung von roher Chromsäure. Elektrot. ZS. 16, 469, 1895†.

Ein Chromsäureelement wurde mit der nach Bunsen's Recept hergestellten Kaliumdichromatmischung gefüllt und der Zinkverbrauch sowie die elektrische Energie für eine längere Versuchsdauer aus Stromstärke in Ampère und Spannung in Volt ermittelt. Dann wurde das Verhältniss von Chromsäure, Schwefelsäure und Wasser so lange verändert, bis man dieselben Werthe erhielt. Als bestes Mischungsverhältniss wurde das folgende gefunden: 1200 g Wasser, 300 g Schwefelsäure und 65 g rohe Chromsäure. *Bgr.*

H. Steinach. Depolarisation der Elemente durch Luft. Elektrochem. ZS. 2, 129, 1895. [Wied. Beibl. 20, 141, 1896†.

Durch Einführung des Sauerstoffs der Luft in die poröse Kohle soll eine kräftige Depolarisation bewirkt werden. Bei den Versuchen des Verf. ist es nicht gelungen, eine hinreichend poröse Kohle herzustellen. *Bgr.*

Ihle. Die Wirkung der salpetrigen Säure im Grove-Element. ZS. f. Elektrotechn. u. Elektrochem. 1895, 174—175. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 428†.

Wird die Salpetersäure im Grove-Element allmählich mit Wasser verdünnt, so bleibt die elektromotorische Kraft bis zu einem Gehalte von 38 Proc. nahezu constant. Bei weiterer Verdünnung fällt sie erst für kurze Zeit von 1,8 auf 0,7 Volt und behält von 27 bis 28 Proc. Salpetersäure an dauernd das niedrige Potential. Fügt man aber zu der mit 28proc. Salpetersäure beschickten Zelle etwas Kaliumnitrit, so steigt das Potential von 0,7 auf 1,8 Volt und sinkt wieder auf den niedrigen Werth, wenn man die salpetrige Säure durch übermangansaures Kalium, Wasserstoffsuperoxyd oder Harnstoff entfernt. In einem Elemente, welches mit einer mehr als 38 Proc. Säure enthaltenden Salpetersäure beschickt ist, wird die elektromotorische Kraft durch Zusatz von diesen Verbindungen ebenfalls vermindert. Im Grove-Element ist demnach die salpetrige

Säure der eigentliche Depolarisator. Sie spielt hier ähnlich wie bei der Einwirkung der Salpetersäure auf Metalle die Rolle eines Katalysators. *Bgr.*

Walther Schubert. Die Kupferelemente in sanitärer Beziehung. Elektrochem. ZS. 1, 235—236, 1895†.

Der Verf. berichtet über die Versuche, welche auf Veranlassung des Reichspostamtes darüber angestellt worden sind, ob die Kupfer-Zinkbatterien in sanitärer Beziehung irgendwie bedenklich sind. Das genaue Gutachten ist im Archiv für Pathologie und Therapie abgedruckt. Es hat sich herausgestellt, dass auch beim Vorhandensein mehrerer Hunderte von Elementen sich in der Luft des betreffenden Raumes kein Arsenwasserstoff nachweisen lässt, bei der Verwendung der Elemente ein Bedenken in gesundheitlicher Beziehung also nicht vorliegt. *Bgr.*

H. N. Warren. A revolution in voltaic electricity. The Boron Carbon Battery. Chem. News 71, 2, 1895†.

Die Elemente bestehen aus besonders präparirten Kohlenplatten (gasförmige Borverbindungen werden bei Gegenwart der Kohle zersetzt, so dass die Kohle das Bor absorbirt, ausserdem werden die Kohlenplatten mit Platinoxalat getränkt und in einer Wasserstoffatmosphäre ausgeglüht) in einem besonders präparirten Mangansalze und aus Zink in einer porösen Zelle. Das Gefäss besteht aus Teakholz. Sie entwickeln keinerlei Gase und zeigen eine Spannung von 3 Volt. Bei zehnstündigem Gebrauche betragen die Unterhaltungskosten noch nicht 1 Penny. *Bgr.*

C. J. Reed. A revolution in voltaic electricity. Chem. News 71, 63, 1895†.

Der Verfasser rügt die lückenhaften Angaben über die Herstellungsweise und Leistungsfähigkeit der vorstehend beschriebenen Elemente. *Bgr.*

H. N. Warren. Boron carbon battery. Chem. News 71, 87, 1895†.
C. J. Reed. Boron carbon battery. Ibid. 135—136, 1895†.

Replik und Duplik, die sachlich nichts Neues enthalten. *Bgr.*

R. Jahr. Construction des Trockenelementes „Stern“. D. R. G. M. Nr. 33782. Elektrot. Rundsch. 12, 202, 1895†.

Die zur Construction verwendeten Substanzen sind Kohle, Chlorammonium und Zink, als Depolarisator dient Braunstein. Die

Kohlenelektrode ist sternförmig mit drei bis sechs Strahlen. Sie wird mit einem cylindrischen Mantel aus Filz umgeben, der zugleich als Feuchtigkeitsträger dient. Die so entstehenden Hohlräume werden mit Braunstein gefüllt und das Ganze wird in die hohlcylindrische Zinkelektrode gesteckt. Schliesslich wird ein Zinkdeckel, der durch eine Isolirschicht von der Kohle getrennt ist, luftdicht aufgelöthet, durch welchen, ebenfalls gut isolirt, die Klemmschraube der Kohle geht. Das Element ist l. c. abgebildet. *Bgr.*

EPSTEIN. Dauеruntersuchung von Trockenelementen. ZS. f. Elektrotechn. **2**, 176—178, 1895/96. [Wied. Beibl. **20**, 140—141, 1896†.

Die Arbeitsweise der Trockenelemente unter Bedingungen, die denen der Praxis nahe kommen, wird festgestellt, und es wird besonders die zeitliche Veränderung des Verhaltens der Elemente beobachtet. Die Untersuchung bezieht sich auf zwei Typen von Trockenelementen, deren Zusammensetzung nicht angegeben ist. Bei der Untersuchung wurde angenommen, dass eine fünf Minuten lang dauernde Beanspruchung des Elementes mit 50 Milliamp. abwechselnd mit einer gleich langen Erholungspause den praktischen Verhältnissen am meisten nahe kommt. In Tafeln ist die Aenderung der Klemmenspannung während einer langen Zeit graphisch dargestellt. *Bgr.*

P. SCHOOP. Die Secundärelemente. II. Theil, enthaltend die Fabrikation von Bleisammlern. VII u. 211 S. Halle a. S., Wilhelm Knapp, 1895.

Der Inhalt des Buches geht aus den nachstehenden Capitelüberschriften hervor: Fabrikation der Bleisammler; Das Zusammensetzen der Platten zu Elementen; Verschiedene Plattenconstructionen; Beleuchtung eines Privathauses mit Accumulatoren; Anweisung über Aufstellung einer E. P. S.-Batterie; Ueber verschiedene Zusätze, welche dem Elektrolyten gemacht worden sind; Bestimmung des Nutzeffectes von Accumulatoren; Untersuchung der nach FAURE hergestellten Accumulatoren; Beleuchtungsanlage des Stadttheaters in Zürich. *Bgr.*

E. S. JACOB. Mesures de la résistance d'isolement des accumulateurs. Electr. London **25**, 1895. [Éclair. électr. **5**, 557—558, 1895.

Man verbindet mittels eines empfindlichen Galvanometers von hohem Widerstande einen beliebigen Punkt der Batterie mit der Erde; die hervorgebrachte Ablenkung wird in einem gewissen Punkte

ein Minimum sein und in dem Maasse wachsen, als man sich in der einen oder anderen Richtung von diesem Punkte entfernt. Nun schaltet man einen Widerstand ein, der die erste Ablenkung auf die Hälfte reducirt. Dann ist der gesuchte Widerstand

$$R = \frac{ig - i'g'}{i' - i},$$

wenn i und i' die Stromstärken, g und g' den Widerstand im Stromkreise in beiden Fällen bezeichnen. *Bgr.*

Lucien Poincaré. Sur une classe de piles secondaires. C. R. 120, 611–613, 1895†. Éclair. électr. 3, 242—245, 1895†.

Der Verfasser schlägt vor, die Elektroden im Accumulator aus einem flüssigen Metall (Quecksilber) herzustellen. Der Elektrolyt müsste dann ein Salz sein, so dass beim Laden an der Kathode ein Amalgam entsteht, welches mit dem Quecksilber an der Anode ein Secundärelement bildet. Am vortheilhaftesten bedient man sich einer concentrirten Lösung von Jodnatrium. Ist dann die Dichtigkeit des Primärstromes nicht zu gross und die Oberfläche der negativen Elektrode kleiner als diejenige der positiven, so bleibt die Anode vollständig blank. Der Elektrolyt enthält Mercurojodid in Jodnatrium gelöst. Das ausgeschiedene Natrium verbindet sich, wenn man eine zu starke Erwärmung vermeidet, vollständig mit dem Quecksilber an der Kathode. Beide Elektroden bleiben nach der Ladung vollständig metallisch, so dass durch eine passende Anordnung der Elektroden der Energieverlust auf ein Minimum herabgemindert werden kann. Der Verf. schlägt vor, die Elektroden concentrisch anzuordnen, so dass die freien Oberflächen ungefähr in derselben Horizontalebene liegen und durch eine dünne Scheidewand aus Glas getrennt sind. Die elektromotorische Kraft eines solchen Accumulators beträgt bei voller Ladung 1,85 Volt, die Capacität etwa zehn Ampère-Stunden pro Kilogramm Gewicht. Innerhalb einer bestimmten Periode ist der Werth der elektromotorischen Kraft von der Temperatur nahezu unabhängig, so dass die gesammte chemische Energie als elektrische wieder erhalten wird. *Bgr.*

Cl. Payen. Chlorid-Accumulatoren-Batterie. Berg.- u. hüttenm. Ztg. 56, 77. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 721†.

Blei- und Zinkchlorid werden zusammengeschmolzen und dann in kleine Tafeln gegossen, die für die negativen Platten etwa 18 mm im Quadrat messen und 8 mm dick sind, und in Gruppen zu vier durch Zwischentheile von 2,4 bis 3 mm Stärke vereinigt sind. Für die

positiven Platten erhält die active Masse die Form kleiner, mit abgeschrägtem Rande versehener Plätzchen. Diese Gussstücke werden unter hohem Druck mit einem Rahmen aus einer Legirung von Zinn und Blei umgossen und die erhaltenen Rahmenwerke werden alternirend in metallischem Contact mit Zinkplatten in verdünnter Zinkchloridlösung eingesetzt. Durch die eintretende chemische Reaction wird das Chlor des Bleichlorids entfernt und es bleibt in den Platten ein sehr reactionsfähiges krystallinisches Schwammblei zurück. Diese Platten werden dann in gewohnter Weise in den Accumulatoren verwendet. *Bgr.*

CARL HERING. Droite caractéristique des propriétés d'un accumulateur. Electr. World. Éclair. électr. 3, 71—72, 1895†.

Trägt man die von einem Accumulator bei der Entladung gelieferte Anzahl von Watt als Abscissen, die dazu gehörige Capacität in Wattstunden als Ordinaten ab, so erhält man bei dem vom Verf. untersuchten Typus eine gerade Linie von der Form:

$$\text{Wattstunden} = a - b\,\text{Watt}.$$

Für einen theoretisch vollkommenen Accumulator, dessen Capacität constant und dessen innerer Widerstand gleich Null ist, wäre diese Gerade horizontal. Man kann deshalb aus der Neigung der gezeichneten Geraden erkennen, wie weit sich der betreffende Accumulator der Vollkommenheit nähert. Aus der obigen Gleichung folgt ferner

$$\text{Entladungsdauer} = \frac{a}{\text{Watt}} - b. \qquad \textit{Bgr.}$$

FITZGERALD. Notes sur les accumulateurs „secs". Éclair. électr. 4, 605—607, 1895†.

Einige Mittheilungen über die Capacität und den Nutzungseffect der sogenannten trockenen Accumulatoren, bei denen der Elektrolyt die active Masse durchtränkt. Näheres über den Bau der Accumulatoren selbst ist nicht angegeben. *Bgr.*

W. H. COOPER. Les réactions électrochimiques dans les accumulateurs. Electr. London 35, 290, 1895. Éclair. électr. 4, 466—469, 1895†.

Im ersten Theile der Abhandlung wird die Ansicht entwickelt, welche STREINTZ über die chemischen Vorgänge im Accumulator aufgestellt hat. DARRIEUS polemisirt gegen diese Auffassung und hebt hervor, dass das Bleioxyd selbst bei tagelanger Berührung mit Schwefelsäure nur theilweise in das Sulfat verwandelt wird. Nach der Ansicht des Verfassers besteht der Haupteinwand, welchen man

gegen die Theorie der doppelten Sulfatbildung erheben kann, darin, dass auf der positiven Platte beide Ionen der Schwefelsäure zur Sulfatbildung erforderlich sind, während elektrische Energie nur dann im Stromkreise durch chemische Einwirkung geliefert werden kann, wenn eine Trennung der Ionen stattfindet. Die Lösung des Problems scheint von der Erkennung der wahren Natur der negativen Platte abzuhängen. Wie Darrieus gefunden hat, erhält man in einem Daniell'schen Elemente, dessen Zink man durch schwammiges oder reducirtes Blei ersetzt hat, eine elektromotorische Kraft von 0,68 Volt statt 0,3 Volt, welche die Rechnung ergiebt. Demnach ist die negative Platte eines Accumulators aus Blei gebildet, welches sich in einem anderen molecularen Zustande befindet, als das gewöhnliche Blei, für dessen Verbindungen die Bildungswärme bestimmt worden ist. *Bgr.*

K. Elbs und O. Schönherr. Ueber die chemischen Reactionen in den Bleiaccumulatoren. ZS. f. Elektrochem. **1**, 473, 1895. [Éclair. électr. **2** [1], 368—369, 1895†. [Chem. Centralbl. 1895, **1**, 586.

Gegen die von G. Darrieus vertretene Ansicht, dass die Ueberschwefelsäure eine hervorragende Rolle in den in den Accumulatoren sich vollziehenden chemischen Vorgängen spiele, spricht der Umstand, dass die Menge dieser Verbindung, welche bei geringer Stromdichte in einer Schwefelsäure entsteht, welche die Concentration der in den Accumulatoren angewendeten besitzt, ausserordentlich gering ist. Auch wirkt nach den Versuchen der Verff. die Ueberschwefelsäure nicht so auf Blei oder Bleisulfat ein, dass Bleisuperoxyd entsteht, im Gegentheil wird eine mit Bleisuperoxyd bedeckte Bleiplatte in einem Gemisch von Schwefelsäure und Ueberschwefelsäure in Bleisulfat verwandelt unter Entwickelung von Sauerstoff. *Bgr.*

P. Schoop. Zur Bildung von Ueberschwefelsäure im Bleisammler. ZS. f. Elektrotechn. u. Elektrochem. 1895/96, 273—275. [Chem. Centralbl. 1895, **2**, 881†.

Der Verf. lehnt die von Elbs gegen die Theorie von Darrieus bezüglich Auftreten und Wirkung der Ueberschwefelsäure in Accumulatoren gemachten Einwände ab, weil die mit Platinelektroden in den Versuchen von Elbs erhaltenen Resultate nicht auf die Vorgänge zwischen Blei- und Bleisuperoxydelektroden übertragen werden können. *Bgr.*

F. W. Ellermann. Accumulator. [Dingl. J. **296**, 23—24, 1895†.

Die aus Bleioxyd bestehende active Masse wird durch Beimengung von Salzen (Na_2SO_4, $MgSO_4$), die sich nachher lösen, möglichst porös gemacht, wodurch die Leistungsfähigkeit erhöht und der Elektrolyt fast ganz von der porösen Masse aufgesaugt wird, so dass gleichsam ein Trockenaccumulator entsteht. Durch Beimengung von Quecksilberkugeln zur activen Masse wird ihr Widerstand möglichst verringert und die Gefahr einer zu raschen Entladung resp. eines Kurzschlusses wird durch Beimischung eines elektrolytisch unwirksamen Stoffes, z. B. von Mangansuperoxyd, vermieden. Danach wird die positive Masse in folgender Weise hergestellt: 100 Thle. Bleisuperoxyd, 10 Thle. Natriumsulfat, 5 Thle. Magnesiumsulfat und 3 Thle. Mangansuperoxyd werden mit 30proc. Schwefelsäure angerieben. Die entstehende erdige Masse wird in Ziegelform gepresst, getrocknet und in perforirtes Bleiblech gehüllt. Die Herstellung der negativen Masse erfolgt in derselben Weise, nur verwendet man folgende Materialien: 100 Thle. Bleiglätte, 10 Thle. Natriumsulfat, 3 Thle. Magnesiumsulfat und 8 Thle. Quecksilbersulfat. Die fertigen Platten werden vor dem Formiren acht bis vierzehn Tage in wiederholt erneuertes Wasser gestellt, um die Natrium- und Magnesiumverbindungen bis auf einen geringen Rest auszulaugen. Die Leistungsfähigkeit dieser Accumulatoren für dasselbe Plattengewicht ist doppelt so gross als diejenige der Julien'schen. *Bgr.*

H. N. Warren. An new form of accumulator. Chem. News **72**, 211, 1895†.

Die negative Platte wird aus schwammförmigem Blei hergestellt, wie es bei der Fällung einer Bleizuckerlösung durch Zink entsteht, indem man dasselbe in passenden Formen comprimirt. Auf dem Metall wird durch Druck eine innige Mischung von metallischem Blei mit Bleioxyd befestigt, welche man durch Zusammenschmelzen von Blei mit 40 Proc. Bleiglätte unter beständigem Umrühren bis zum Erkalten als eine nicht mehr metallisch aussehende Masse erhält. Das schwammförmige Blei mit dieser Hülle wird in flache poröse Schalen gepresst, von denen jede ein negatives Element darstellt. Die positiven Platten werden aus einer innigen Mischung von Blei mit Bleisuperoxyd hergestellt, indem man das Blei erst mit Baryumcarbonat zusammenschmilzt und dieses dann durch Behandeln mit Salzsäure löst. Bei dem späteren Formiren entsteht ein inniges Gemisch von Blei mit Bleisuperoxyd. Der Widerstand in solchen Accumulatoren ist sehr klein. *Bgr.*

H. N. Warren. The oxyhydrogen accumulator. Chem. News 71, 309, 1895†.

In einfacher Weise lässt sich ein Grove'sches Gaselement herstellen, wenn man eine Wulff'sche Flasche mit angesäuertem Wasser füllt und zwei Röhren eintauchen lässt, in denen mittels eingeschmolzener Platindrähte ein Platinblech in der Sauerstoffröhre, ein Palladiumblech in der Wasserstoffröhre befestigt sind. Die mittlere Spannung in einem solchen Elemente betrug 0,45 Volt; mit fünf derartigen Elementen konnte Wasser zersetzt werden. Findet die Vereinigung der beiden Gase unter Druck statt, so wächst die Spannung des Elementes für je 2 Atmosphären um etwa 0,15 Volt. Die höchste in der Regel bei den Versuchen erzielte Spannung betrug 1 Volt, in einem Falle 1,25 Volt. *Bgr.*

K. Strecker und Th. Karras. Capacitätsmessung einer Sammlerbatterie, welche fünf Jahre im Betriebe steht. Elektrot. ZS. 16, 669—670, 1895†.

Die Batterie bestand aus 120 Tudor-Elementen zu 52 Ampèrestunden für 10 Ampère Entladungsstrom. Es ergab sich, dass die Capacität nach fünfjährigem, ununterbrochenem Gebrauch nicht unbedeutend gewachsen war. Wegen der Details vergleiche man die Abhandlung. *Bgr.*

Litteratur.

W. Ostwald. Ueber den Ort der elektromotorischen Kraft. ZS. f. Elektrotechn. u. Elektrochem. 1895/96, 123—133. Historischen Inhalts.

P. Schoop. Widerstand an galvanischen Elementen. Ibid. 1895/96, 42—44.

L. Cailletet et E. Colardeau. Recherches sur la condensation des gaz de l'électrolyse par les corps poreux et en particulier par les métaux de la famille du platine. Application à la pile à gaz. Accumulateurs électriques sous pression. Journ. de phys. (3) 4, 62—66, 1895†. Bull. bimens. soc. franç. phys. 1894, 1—3, Nr. 50. [Éclair. électr. 3, 241. Diese Berichte 50 [2], 562—563, 1894.

Tito Martini. Intorno alle corrente generate dall' immersione del platino e della spagna di platino in una soluzione acidulata. Atti R. Ist. Ven. (7) 6, 1894/95. *Bgr.*

A. Figuier. Excès d'intensité du courant initial dans les piles voltaiques. Proc.-verb. Séanc. soc. sc. phys. nat. Bordeaux 11. juillet 1895.

K. F. OCHS. Ueber Oxydations- und Reductionsketten, nebst einem Beitrag zur Sauerstoffkatalyse der schwefligen Säure. Inaug.-Diss. 84 S., Basel 1895. [Wied. Beibl. 20, 706—707, 1896.

A. MAURI. Ricerche intorno alla forza elettromotrice delle pile campione e alla loro polarizzazione. Proposta di un nuovo elettromotore costante. Rend. Ist. Lomb. (2) 28, 631—644, 1895.

F. VOGEL. Electricität direct aus Kohle. Elektrot. ZS. 16, 556, 1895.

A. H. BUCHERER. Elektricität direct aus Kohle. Vortrag, gehalten am 26. März 1895 in der elektrischen Section des Franklin-Instituts. Elektrot. ZS. 16, 502—503, 597—598, 1895.

J. RHODIN. The BORCHERS battery. Electr. London 34, 550, 1895.

H. H. BARNES jun. The BORCHERS battery. Electr. London 34, 408, 513, 1895.

WARREN. Rohkohlenstoffelemente. ZS. f. Elektrotechn. u. Elektrochem. 1895, 481.

H. H. DOW. The direct production of electricity from hydrogen. Electr. World 25, 652, 1895.

C. J. REED. The direct production of electricity from hydrogen. Electr. World 25, 689, 1895.

C. T. FISCHER. Ein einfaches Schutzmittel für nasse Batterien gegen Verdunstung und Salzausscheidungen. Elektrotechn. Echo. Elektrot. ZS. 13, 542—543, 1895.

H. DIETERICH. Schutzmittel für nasse Batterien gegen Verdunstung und Salzausscheidung. Elektrot. ZS. 1895, 685—686.

W. HERKT. Schutzmittel für nasse Batterien gegen Verdunstung und Salzausscheidung. Elektrot. ZS. 1895, 736.

D. G. FITZGERALD. On the effect of a perforated septum of insulating material in the electrolytic path of a voltaic circuit. Electr. Review 37, 157, 1895.

K. STRECKER. Technische Messungen an primären galvanischen Elementen. Elektrot. ZS. 1895, 19—21.

EPSTEIN. Daueruntersuchung von Trockenelementen. ZS. f. Electrochem. 2, 176, 1895.

S. SKINNER. The Clark cell when producing a current. Proc. Phys. Soc. London 13, 218—227, 1895. Diese Ber. 50 [2], 566, 1894.

BOLTON. Neuerung am CALLAUD-Element. ZS. f. Elektrotechn. u. Elektrochem. 1895/96, 5—6.

W. WEILER. Das Cupronelement. ZS. f. Unterr. 8, 270, 1895.

W. R. COOPER. The WALKER-WILKINS battery and others. Electr. London 34, 389, 1895.

MORISOT. An new battery element. L'industrie électrique. Electr. Review 37, 415—416, 1895.

Junius. Sur le rendement des piles Junius. Éclair. électr. 4, 298, 1895.

W. A. Anthony. The theory of the Boynton multivolt battery. Electr. Engin. 19, 484, 1895.

— — The action in the Boynton multivolt battery. Electr. Engin. 20, 30, 1895.

H. S. Carhart. The Boynton multivolt primary battery. Electr. Engin. 19, 542, 1895.

J. O. Johannot. The theory of the Boynton multivolt battery. Electr. Engin. 19, 528—574, 1895.

J. W. Manson. The Boynton multivolt battery. Electr. Engin. 19, 594, 1895.

A five-volt multiple battery. Electr. World 25, 643, 1895.

B. Eberhardt. Die Aenderung des elektrischen Potentials der Zamboni'schen Säule mit der Anzahl der Plattenpaare und der Temperatur in trockener und in feuchter Luft. Siebenbürger Muz. Ver. naturw. Fach 2, 307—322, 1894. [Wied. Beibl. 20, 655—656, 1896.

C. J. Reed. Gas batteries. Electr. World 25, 419—420, 482—483, 1895.

P. Schoop. Die Secundärelemente. Auf Grundlage der Erfahrung dargestellt. I. Theil: Theorie des Bleisammlers und Construction von Planté-Batterien. gr. 8°. VIII u. 210 S. (Encyklopädie d. Elektrochemie 4.) Halle, W. Knapp, 1895. [ZS. f. phys. Chem. 18, 526—527, 1895†.

Pollack. Rectified currents for secondary cells. ZS. f. Elektrochem. 1895, 133—137. [Proc. Phys. Soc. 13, Abstr. 353†.

Wesentlich technisch.

Accumulateur Griffin. (1895.) Éclair. électr. 3, 417, 1895.

Jungner. Ein als Trockenelement eingerichteter Accumulator. Dän. P. Nr. 466 v. 22. Aug. 1895. [Ber. d. chem. Ges. 1896, Ref. 435—436.

v. Kowalski. Ueber einen neuen Accumulator. ZS. f. Elektrochem. 2, 171—174, 1895.

d'Arsonal. Un nouvel accumulateur. Soc. franç. de phys. 20. décembre 1895. *B. B.*

30. Galvanische Mess- und Hülfsinstrumente.

H. Armagnat. Sources of error in very sensitive apparatus. L'Ind. Électr. 4, 380—382, 1895. [Proc. Phys. Soc. London 13, Abstr. 443—445, 1895†.

Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass bei sehr empfindlichen Galvanometern die Gravitationswirkung der Spulen auf die

Nadel sehr gross sein kann, und dass der Fehler von derselben Grössenordnung wie die Messung sein kann. Experimente sind mit einem Galvanometer von Weiss gemacht. *Ebg.*

F. Kohlrausch. Störungen wissenschaftlicher Institute durch elektrische Bahnen. Elektrot. ZS. **16**, 427—429, 444—445, 1895†.

Es sind die Bemerkungen des Verf. zu der Discussion über diese Frage in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins zu Berlin wiedergegeben. Zunächst werden Versuche, die in Hannover angestellt sind, besprochen; aus diesen ergiebt sich, dass eine feste Richtung für diese störenden Ströme nicht vorhanden ist, da die beiden Componenten Nord-Süd und Ost-West keine Proportionalität aufweisen. Die Intensität der Störungen nimmt mit der Entfernung nur sehr langsam ab. Röhrensysteme sind für die Verbreitung der Störung nicht nothwendig. Diese Resultate wurden durch Versuche, die mit Unterstützung der Firma Siemens und Halske in Charlottenburg durch die Physikalisch-technische Reichsanstalt angestellt sind, bestätigt. Es werden dann die Schutzmittel gegen diese Störungen besprochen, auch wird auf eine Reihe von Aufgaben hingewiesen, bei denen die Benutzung des Erdmagnetismus von Wichtigkeit ist. Als maximale Grenze einer zulässigen Störung wird 0,1 Bogenminuten angegeben. Näher wird dann noch auf die Frage, soweit sie die Reichsanstalt betrifft, eingegangen. *Ebg.*

O. Frölich. Compensationsvorrichtung zum Schutze physikalischer Institute gegen die Einwirkung elektrischer Bahnen. Elektrot. ZS. **16**, 745—748, 1895†.

Die störenden Erdströme sollen durch Ströme compensirt werden, die um das gestörte Instrument oder Gebäude herumgeführt werden. Dazu sollen von bestimmten Stellen des Schienensystems der Bahn Leitungen nach dem zu schützenden Raume geführt und dort in experimentell zu bestimmenden Windungen und Lagen um den Apparat oder das Gebäude herumgeführt werden. Der Verf. hat an einem Modell beobachtet, dass im Allgemeinen bei der Fortbewegung des elektrischen Wagens von einer bestimmten Stelle an die Störung beginnt, dann fast gleichmässig bis zu einem Maximum aufsteigt, welches wiederum an einer bestimmten Stelle erreicht wird und dann constant bleibt. Diese beiden Punkte der beginnenden Störung und des Anfangspunktes des Maximums werden als

Anlegestellen für die Compensationsleitungen benutzt. Der Verf. hat so in einem Falle bis zu 95 Proc. der Störungen compensiren können. ——— *Ebg.*

A. Voller. Photographische Registrirung von Störungen magnetischer und elektrischer Messinstrumente durch elektrische Strassenbahnströme und deren Verhütung. 13 S. Jahrb. d. Hamb. Wissenschaftl. Anstalt 12. Hamburg, Commiss.-Verl. Lucas Gräfe u. Sillem, 1895 †. Elektrot. ZS. 16, 288—291, 1895.

Der Verf. hat vor und nach dem Inbetriebsetzen der elektrischen Bahnen Beobachtungen über die Störungen des erdmagnetischen Feldes angestellt. Vorher und in der Nacht, wenn der Betrieb der Bahn eingestellt war, zeigten sich keine Störungen des Feldes. Ausserhalb einer elektrischen Ringbahn waren dieselben minimal, in der Nähe einer Radialbahn stark und innerhalb der Ringbahn noch bedeutend stärker. Der Verf. hat die Störungen photographisch registrirt und einige specifische Curven mitgetheilt. Eiserne Schutzringe vermögen die Störungen für ein Galvanometer zwar abzuschwächen, aber nicht zu beseitigen; dabei wird jedoch die Empfindlichkeit geschwächt. Durch Verwendung sogenannter d'Arsonval-Galvanometer können die Störungen zum Verschwinden gebracht werden. Beobachtungen zu rein erdmagnetischen Zwecken sind in der Nähe elektrischer Bahnen während der Betriebszeit unmöglich. ——— *Ebg.*

H. Rubens. Vibrationsgalvanometer. Wied. Ann. 56, 27—41, 1895 †.

Der Apparat benutzt die Torsionsschwingungen einer Metallsaite, welche durch die magnetische Wirkung von Wechselströmen erregt werden, und deren Amplitude als Maass für die mittlere Stromintensität betrachtet wird; er beruht auf dem gleichen Princip, wie das Wien'sche optische Telephon, nur dass bei diesem die elastischen Transversalschwingungen einer Membran benutzt werden. Bei dem Vibrationsgalvanometer sind eine grössere Anzahl kurzer Weicheisenstäbe nebst einem Spiegel an einer beiderseitig festgespannten Saite befestigt. Die Weicheisenstäbe schwingen zwischen den Polen zweier permanenter Hufeisenmagnete, wie sie für Telephone benutzt werden, und deren Polschuhe mit Wickelungen versehen werden, durch die der benutzte Wechselstrom gesandt wird. Mit Hülfe zweier verschiebbaren Klammern kann der Eigenton der Saite in sehr weiten Grenzen geändert werden; derselbe wird zur Resonanz mit dem benutzten Wechselstrom gebracht, und zwar in gleicher Weise, wie bei dem Wien'schen optischen Telephon, welches an

Empfindlichkeit von dem Vibrationsgalvanometer übertroffen wird. Auch für Gleichstrom ist der Apparat verwendbar, doch weniger empfindlich. Ueber die Benutzung des Apparates und seine Empfindlichkeit sind nähere Angaben gemacht. *Ebg.*

P. WEISS. Un galvanomètre extrêmement sensible. Journ. de phys. (3) **4**, 212—216, 1895†. C. R. **120**, 728—731, 1895. Séances soc. franç. de phys. 1895, 102—107.

Das Instrument unterscheidet sich von der gewöhnlichen Form der astatischen Spiegelgalvanometer dadurch, dass anstatt zweier getrennter Magnetsysteme ein Paar verticaler Nadeln benutzt ist, deren entgegengesetzte Pole sich nahe gegenüberstehen. Die Nadeln reichen also von der Mitte des einen zur Mitte des anderen Spulenpaares. Der Verf. will durch diese Anordnung möglichst hohe Astasirung erreichen, weil die beiden Nadeln des Systems nicht unabhängig von einander sind, wie dies bei den sonstigen Systemen der Fall ist, sondern fast ein geschlossenes magnetisches System bilden. Auch soll ein solches System stark magnetisirt werden können, ohne dass die Constanz der Empfindlichkeit leidet.

Um leichte Systeme verwerthen zu können, muss naturgemäss das ganze Galvanometer ziemlich klein gebaut werden; bei einem System hat der Verf. 36 mm lange Nadeln bei 2,6 mm Abstand, bei einem anderen 18 mm lange Nadeln mit 1,2 mm Abstand verwendet. Bei diesem letzteren System betrug die Empfindlichkeit 1200, bei einem noch etwas leichteren 1500. Hierbei ist die Empfindlichkeit definirt für 2000 mm Scalenabstand, 1 Ohm Widerstand und 5 Sec. einfache Schwingungsdauer. *Ebg.*

P. WEISS. Sur l'emploi du galvanomètre balistique dans le cas, où la percussion n'est pas rigoureusement instantanée. Journ. de phys. (3) **4**, 420—424, 1895†.

Der Verf. hat experimentell gefunden, dass, wenn man mit einem ballistischen Galvanometer die Differenz zweier gegenseitigen Inductionen bestimmt, man den gleichen Ausschlag erhält, gleichviel, ob der von einem System ausgeübte Stoss durch Einfügen eines Kupferkernes in das System und dadurch auftretende FOUCAULT-Ströme verlangsamt wird oder nicht. Es wird auch die theoretische Begründung gegeben. *Ebg.*

OLIVER LODGE and H. NALDER. On a galvanometer suited to physiological use. Rep. Brit. Assoc. Nottingham 1893, 703†.

Die Hauptvorzüge des Instrumentes, über das Näheres nicht angegeben ist, sollten sein: Verwendung einer sehr leichten Nadel, grosse Magnetisirungsintensität, nahes Heranführen der Windungen an die Nadel, geringe Dämpfung. Das Instrument soll zwei- bis dreimal so empfindlich wie die gewöhnlichen sein. *Ebg.*

H. J. Hotchkiss and F. E. Millis. A galvanometer for photographing alternating current curves. The Phys. Rev. 3, 49—62, 1895 †.

Eine kleine Weicheisennadel, die mit einem Spiegel an einem Quarz- oder Silberfaden befestigt ist, schwingt zwischen den Polen eines Elektromagneten. Sie ist von einer Spule umgeben, durch welche der Strom fliesst, dessen Aenderungen bezw. Curven bestimmt werden sollen. Die Eigenschwingungen der benutzten Nadel waren sehr hoch, sie betrugen gegen 4000 volle Schwingungen in der Secunde, sie differirten also von den zu untersuchenden sehr stark. Ein von dem Spiegel reflectirter Lichtstrahl fällt auf eine in Bewegung gesetzte photographische Platte, auf welcher mithin die Curven den Ablenkungen des Spiegels entsprechend aufgezeichnet werden. Die Einzelheiten sind eingehend besprochen, und eine Reihe von Anwendungen wird mitgetheilt. *Ebg.*

S. W. Holman. Galvanometer design. Waste space near the needle. Phil. Mag. (5) 40, 494—497, 1895 †.

Ayrton, Mather und Sumpner hatten gefunden, dass in dem centralen Theile der Wickelung eines empfindlichen Thomson'schen Galvanometers der Strom die Nadel in entgegengesetzter Richtung bewegt, wie dies bei den übrigen Windungen der Fall ist. Dieser Raum war angegeben als ein abgeplattetes Sphäroid, dessen polare Axe etwa 0,72 der äquatorialen beträgt, während die letztere ein wenig länger als die Nadel ist. Der Verfasser hat nun zwar das Factum, dass ein solcher Raum entgegengesetzter Wirkung vorhanden ist, bestätigt, jedoch gefunden, dass jenes Volumen um etwa das Vier- bis Achtfache zu gross angegeben ist. Der Raum ist angenähert eine centrale Kugel, deren Durchmesser etwa die halbe Länge der Nadel beträgt. Bei der praktischen Ausführung kommt dies nicht in Frage. *Ebg.*

Thomas Gray. The ballistic galvanometer and its use in magnetic measurements. Science (N. S.) 1, 533—537, 1895 †.

Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass man bei magnetischen Untersuchungen in der Benutzung der ballistischen Methode sehr vorsichtig sein müsse, und dass man gegebenen Falles sehr grosse Fehler machen könne. Die Benutzung des Galvanometerausschlages als Maass des Inductionsflusses ist so lange gestattet, als die Aenderung desselben klein ist gegen die Schwingungsperiode des Galvanometers. An einer Reihe von Beispielen, die mit einem registrirenden Apparate aufgenommen sind, wird dies näher beleuchtet. Ferner wird an dem speciellen Beispiel des Ringes unter gewissen Annahmen die Grösse dieser Fehler berechnet. *Ebg.*

CLARK et WEATERALL. Galvanomètre apériodique. Éclair. électr. **5**, 319, 1895.

Der Magnet ist auf dem Spiegel befestigt, und der letztere ist mit einem Dämpfer fest verbunden, der in dem umgebenden Gehäuse schwingt. Der Spiegel ist zwischen zwei Fäden regulirbar gespannt. Das Gewicht von Magnet, Spiegel und Dämpfer beträgt 0,2 g. *Ebg.*

CLASSEN. Ueber die mit DEPREZ-Galvanometern zu erreichende Empfindlichkeit. Elektrot. ZS. **16**, 676—677, 1895†.

Aus den Abmessungen und der Empfindlichkeit eines bei kurz geschlossener Spule stark gedämpften Galvanometers berechnet der Verf., wie man die Abmessungen ändern muss, damit für das betreffende Instrument die Schwierigkeiten der Dämpfung nicht mehr bestehen. Er kommt dabei zu dem Resultat, dass zur Steigerung der Empfindlichkeit der horizontale Durchmesser der Spule möglichst klein gemacht werden muss, das magnetische Feld nicht zu stark gewählt werden darf und der Aufhängefaden so dünn als möglich gewählt werden muss. *Ebg.*

ROB. M. FRIESE. Hitzdraht-Spiegelinstrument. Elektrot. ZS. **16**, 726—727, 1895†.

W. HERKT. Bemerkungen zum Hitzdraht-Spiegelinstrument des Herrn FRIESE. Ibid. **16**, 812, 1895†.

FRIESE hat das CARDEW'sche Hitzdrahtvoltameter, das für technische Messungen bestimmt ist, zu einem Spiegelinstrument für Gleich- und Wechselstrom ausgearbeitet. Der Draht wird durch eine Spiralfeder gespannt gehalten, und die Längenänderungen durch die Stromwärme werden durch Hebelübersetzung auf eine AYRTON'sche Feder (dünne Metallbandspirale) übertragen, deren Torsionsänderung

mit Spiegel und Fernrohr abgelesen wird. Der Verf. fand, dass die Stromstärken der Wurzel aus den Ablenkungen proportional sind, dass das Instrument also eine Constante besitzt.

Herkt hat für einen Draht aus Platin-Silberlegirung keine Constante gefunden. *Ebg.*

R. Arnoux. Neue Volt- und Ampèremeter. Elektrot. Rundsch. 12, 152—153, 1895†. Proc. Phys. Soc. 13 [7], Abstr. 275—276, 1895. Éclair. électr. 3, 566—568, 1895.

Die Instrumente entsprechen den neueren Apparaten vom d'Arsonval-Typus. In einem fast geschlossenen Ringmagneten bildet eine Eisenkugel die Brücke; die Magnetpole enthalten jedoch keine Weicheisenpole. Die Spule umgiebt die Eisenkugel und liegt zwischen zwei Kupferringen, die zur Befestigung und zur Dämpfung dienen. *Ebg.*

W. Thiermann. Ein Apparat für genaue Messung von Spannung, Strom und Widerstand. Elektrot. ZS. 16, 387—389, 1895†.

Um den Compensationsapparat von Feussner für technische Messungen noch geeigneter zu machen, hat der Verf. einen Apparat construirt, bei dem die Messungen darauf basiren, dass in zwei Kreisen je zwei Punkte gleichen Potentials verbunden werden, was durch die Stromlosigkeit des Galvanometers angezeigt wird. Der eine Kreis ist gebildet durch ein Clark-Element mit einem Widerstande von über 100000 Ohm, der der jeweiligen Spannung des Elementes (gemäss der Temperatur) entspricht; der zweite Kreis wird durch die zu messende Spannungsquelle und einen Widerstand von 200000 Ohm gebildet. *Ebg.*

Th. Horn. Elektrische Messvorrichtung mit zwei Eisenkörpern, die von zwei Seiten in ein Solenoid hineingezogen werden. D. R.-P. Nr. 77478. ZS. f. Instrk. 15, 421, 1895†.

Die an den beiden Enden des Solenoids befindlichen Eisenkörper sind unter sich und mit der Zeigerwelle so verbunden, dass ihre Gewichte sich ausgleichen, während die Wirkungen der Spule auf sie in gleicher Drehrichtung auf die Zeigerwelle übertragen werden. *Ebg.*

K. Zickler. Das Universal-Elektrodynamometer. 32 S. Berlin, J. Springer; München, R. Oldenbourg, 1895†.

Mit dem Instrumente können Spannungs-, Strom- und Energiemessungen für Gleich- und Wechselstrom in den technisch gebräuch-

lichen Grenzen ausgeführt werden. Der Apparat entspricht seiner Construction nach dem Elektrodynamometer von SIEMENS u. HALSKE und von GANZ u. Co.; wegen seiner Vielseitigkeit sind die Schaltvorrichtungen naturgemäss etwas complicirt. Es wird eine eingehende Beschreibung des Instrumentes und eine genaue Gebrauchsanweisung gegeben. *Ebg.*

B. MÜNSBERG. Voltametrischer Strommesser. D. R.-P. Nr. 76722. ZS. f. Instrk. **15**, 386, 1895†.

Als Anode dient Quecksilber; aus der Quecksilbersalzlösung wird Quecksilber an der trichterförmigen Kathode niedergeschlagen, von wo aus es in ein getheiltes Rohr fliesst. Es dient mithin das Volumen des angesammelten Quecksilbers zum Messen des Stromes *Ebg.*

E. F. HERROUN. On the use of an jodine voltameter for the measurements of small currents. Proc. Phys. Soc. **13**, 517—523, 1895†. Phil. Mag. (5) **40**, 91—94, 1895. [Chem. News **71**, 241—243, 1895. Nature **52**, 119, 1895. [ZS. f. Unterr. **8**, 319, 1895.

Das für schwache Ströme bestimmte Voltameter enthält eine 10- bis 15proc. Zinkjodidlösung, welche freilich intensiver Beleuchtung nicht auf längere Zeit ausgesetzt werden darf. Als Anode dient eine am Boden des Gefässes befindliche Platinscheibe, als Kathode amalgamirtes Zink, das mit Fliesspapier umwickelt ist, damit nicht lose Zinkpartikelchen in die Lösung fallen. Das von dem Strome an der Anode ausgeschiedene freie Jod bleibt seiner Schwere wegen über der Platinscheibe am Boden. Ist der Strom unterbrochen, so wird die Zinkelektrode entfernt, die Lösung umgerührt und die Menge freien Jods durch Titriren mit einer Natriumthiosulfatlösung (sodium thiosulphate) bestimmt. *Ebg.*

A. ROWLAND. Eingetauchtes elektrostatisches Voltmeter. Elektrot. Rundsch. **12**, 190, 1895†.

Das Voltmeter wird — voraussichtlich der Isolation wegen — in eine Flüssigkeit, z. B. Petroleum, getaucht, am besten freilich so, dass nur die Quadranten eintauchen, der Zeiger jedoch frei in der Luft spielt. *Ebg.*

F. KOHLRAUSCH. Zum praktischen Gebrauch der WHEATSTONE-KIRCHHOFF'schen Brücke. Wied. Ann. **56**, 177—184, 1895†.

Die Genauigkeit der Widerstandsmessungen mit dem Brücken-

draht erhöht man durch Zusatzwiderstände. Am besten wählt man nach dem Verf. zwei solche Widerstände, welche jeder das 4,5fache des Brückendrahtes betragen. Hat man nahe gleiche Widerstände zu vergleichen, so schaltet man dieselben an die beiden Enden des Brückendrahtes, bei sehr ungleichen Widerständen nimmt man sie beide an das eine Ende. Für Controlmessungen und zum Umschalten giebt der Verf. einen Commutator an, der die einzelnen Schaltungen bequem herzustellen gestattet. Der Brückendraht ist in der Walzenform nach den Angaben des Verf. von der Firma Hartmann u. Braun ausgeführt, und das Ganze zu einem compendiösen Apparate ausgearbeitet. Gewöhnlich wird die Walze aus Marmor hergestellt, doch kann sie auch aus paraffinirtem Holz angefertigt werden.

Ferner ist die Ausführung eines Condensatorsatzes angegeben, mit dem die bei Wechselströmen störenden elektrostatischen Capacitäten compensirt werden sollen. Um Reste von Polarisation zu compensiren, sind die Tauchelektroden des Verf. sehr geeignet. *Ebg.*

E. H. Griffiths. The calibration of a bridge wire. Proc. Phil. Soc. Cambr. 8, 269—273, 1895 †.

Der zu kalibrirende Draht wird durch einen Accumulator und einen Rheostaten geschlossen; ein zweiter Kreis, ebenfalls aus einem Accumulator und einem Rheostaten bestehend, wird dem ersteren angenähert gleich gemacht. In diesem zweiten Kreise wird ein Theil abgezweigt und mit einem Galvanometer, einem Umschalter und zwei Gleitcontacten verbunden, welche letzteren auf dem zu kalibrirenden Drahte in dem Abstande aufgesetzt werden, für den die Aichung geschehen soll. Es wird nun jedesmal unter Umlegen des Commutators der eine Gleitcontact weiter gesetzt und so lange verschoben, bis compensirt ist. *Ebg.*

A. Raps. Ueber einen neuen Compensationsapparat der Firma Siemens u. Halske. ZS. f. Instrk. 15, 215—222, 1895 †. Wied. Ann. 55, 737—744, 1895.

Der Apparat ist eine Modification des Feussner'schen Compensationsapparates; bei ihm kann die vollständige Compensation durch Kurbelung ausgeführt werden. Dadurch sind zwar Fehler in Folge von Uebergangswiderständen denkbar, doch sind diese durch entsprechend sorgfältige Herstellung der Kurbeln, die sich auch leicht reinigen lassen, möglichst vermieden. Die Normalspannung

wird durch ein Cadmiumelement gegeben; doch können auch andere Normalelemente als Vergleichsspannung benutzt werden. Als Hülfsbatterie hat der Verf. Trockenelemente benutzt. *Ebg.*

J. Pionchon. Sur une méthode optique d'étude des courants alternatifs. C. R. 120, 872—874, 1895†.

Zwischen Polarisator und Analysator eines Halbschattensacharimeters wird eine Röhre mit Schwefelkohlenstoff oder Thoulet'scher Flüssigkeit (Lösung von Jodkali und Jodquecksilber) gebracht, die von einer Spule umgeben ist. Die beiden Felder des Halbschattenapparates machen, den Stromänderungen entsprechend, die verschiedenen Stadien des Auslöschens durch. Zum Sichtbarmachen der verschiedenen Phasen wird das stroboskopische Princip benutzt, indem die Differenz zwischen der Periode der Belichtung und des Stromes entsprechend regulirt wird. Mit dieser Methode kann man auch quantitative Messungen 1) der Frequenz, 2) der Maximalintensität und 3) der Intensitätscurven des Stromes anstellen. *Ebg.*

F. Oettel. Ein Maximumausschalter für das Laboratorium. ZS. f. Elektrochem. 2, 317—318, 1895. [Beibl. 20, 305—306, 1896†.

Ein Kupferbügel, der zwei Quecksilbernäpfe verbindet, wird durch einen Faden am Umkippen, womit das Oeffnen des Stromes verbunden ist, verhindert. Bei zu hoher Stromstärke kommt ein Nickelindraht zum Glühen, der jenen Faden durchbrennt; gleichzeitig schliesst sich der Stromkreis durch eine elektrische Glocke. *Ebg.*

C. Heim. Ein Universal-Lampenrheostat. ZS. f. Unterr. 8, 199—204, 1895†.

Es werden unter Beifügung von Skizzen nähere Angaben darüber gemacht, wie man Glühlampen als Regulirwiderstände bequem benutzen kann. Für den Unterricht ist diese Regulirung deshalb besonders praktisch, weil man Spannung und Strom aus den Lampen angenähert schätzen kann. *Ebg.*

A. Fick. Ein neuer Universalcommutator. Würzburger Sitzber. 1895, 51—53†.

Der Apparat soll hauptsächlich zu physiologischen Versuchen dienen. Auf einem Cylinder aus Hartgummi sind parallel zu seiner Axe zehn Reihen von je sechs Contacten angebracht, auf denen Federn schleifen; je zwei der Federn entsprechen dem primären,

zwei dem secundären Kreise eines Inductoriums und zwei dienen zum Erregen von Nerven etc. Je nach der Schaltungsart wirkt der Strom verschieden. *Ebg.*

Th. Bruger. Ueber Motorzähler mit besonderer Berücksichtigung eines von der Firma Hartmann u. Braun hergestellten Wechselstrommotorzählers. Elektrot. ZS. 16, 677—680, 1895 †.

Nach einer allgemeinen Einleitung und Besprechung der Motorzähler geht der Verf. besonders auf diejenigen Zähler für Wechselstrom ein, welche auf dem Ferraris'schen Drehfelde basiren, d. h. zwei sich kreuzenden Feldern von gegen einander verschobener Phase. Bei dem Zähler der Firma Hartmann u. Braun, der auch zu diesen letzteren gehört, wird das eine, constante, Feld von einem durch einen Anker magnetisch gut geschlossenen Elektromagneten hergestellt, während das dazu senkrechte Hauptstromfeld aus der Wirkung eines Solenoids herrührt. Bei dieser Anordnung ist sowohl die Phasenverschiebung zwischen beiden Feldern als auch der Unterschied der Feldintensitäten beträchtlich. *Ebg.*

Ayrton and Mather. Un explorateur de champ magnétique. Éclair. électr. 5, 175—177, 1895 †.

Der Apparat besteht in der Hauptsache aus einem tragbaren ballistischen Galvanometer mit directer Ablesung, und zwar ist dasselbe im Allgemeinen so geaicht, dass es die Feldstärken in absoluten Einheiten des elektromagnetischen C.-G.-S.-Systems angiebt. Es ist eine Spule beigegeben, die, in ein magnetisches Feld gebracht, durch einfache Manipulation eine halbe Umdrehung auszuführen gestattet. Das Galvanometer ist vom d'Arsonval-Typus, die Spule desselben von besonderer Gestalt.

Es werden Angaben über die Ausschlagsänderungen gemacht, die sich für verschieden gestaltete Spulen (bei gleicher Länge und gleichem Durchmesser des Drahtes) ergeben. *Ebg.*

H. E. Warren und G. C. Whipple. Das Thermophon. Electr. London 36, 285, 1895. [Naturw. Rundsch. 11, 132, 1896 †. Elektrot. ZS. 17, 73, 1896.

Der Apparat soll zur Temperaturbestimmung an fernliegendem Orte dienen. Zwei Rollen, A und B, bestehen aus verschiedenem Metall, haben also für verschiedene Temperaturen verschiedene Widerstände. Sie bilden zwei Zweige einer Wheatstone'schen Brücke, deren andere beiden Zweige an dem Beobachtungsorte

liegen. Bestehen diese beiden letzteren aus einem Gleitdraht mit einer entsprechenden Scala, so können für die Nullstellung des Galvanometers oder Telephons die Temperaturen direct abgelesen werden. *Ebg.*

Amstutz. Elektro-Artograph. Elektrot. Rundsch. 13, 21—22, 1895/96†.

Der Apparat bezweckt, photographische Aufnahmen durch den Strom in die Ferne zu übertragen, ist jedoch insbesondere zur Herstellung von Clichés für den Illustrationsdruck gedacht. Ein gewöhnliches Negativ wird auf einem Gelatinehäutchen copirt, welches mit doppelchromsaurem Kali empfindlich gemacht ist. Durch Auswaschen der unbelichteten, löslich gebliebenen Stellen des Positivs erhält man ein Relief. Diese Haut wird nun auf die Walze eines dem Phonographen ähnlichen Senders gesetzt, ein Stift gleitet in Schraubenwindungen über die Haut und schaltet dabei den Erhöhungen und Vertiefungen entsprechende Widerstände ein. An der Empfangsstation schneidet ein Messerchen ein Linienrelief in eine Gelatinehaut, welche im galvanoplastischen Bade clichirt wird. *Ebg.*

Litteratur.

Ulbricht. Discussion über die Frage der Störungen wissenschaftlicher Institute durch elektrische Bahnen. Elektrot. ZS. 16, 417—433, 443—447, 1895.

Delvalez. Quelques dispositifs pratiques d'expériences de cours. Éclair. électr. (2) 4, 294, 1895.

O. Frölich. Compensationsvorrichtung zum Schutze physikalischer Institute gegen die Einwirkung elektrischer Bahnen. Elektrot. ZS 1895, 745—748.

W. M. Stine. The sensibility of galvanometers. Electr. World 26, 38—39, 1895. [Proc. Phys. Soc. Abstr. 1 [13], 481, 1895†.

L. D. Bliss. The galvanometer in practice. Electr. World 25, 501—502, 1895.

Crompton-d'Arsonval. Galvanometer. Electr. London 36, 215, 1895.

Szymanski. Galvanometer Thomson'schen Princips, ausgeführt von Keiser u. Schmidt. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 5, 71, 1895.

F. Goldschmidt. Galvanometer Thomson'schen Princips. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 5, 71, 1895.

P. Weiss. Galvanomètre astatique à quatre bobines de Thomson. Soc. franç. de phys. Mai 3, 1895, 4.

E. E. Fischer. Galvanometer construction at Lehigh university. Electr. World 25, 554—556, 1895.

T. Clark. Shipboard galvanometers. Electr. London **35**, 335, 1895.

The Rowland reflecting galvanometer. Electr. London **35**, 773—774, 1895.

N. C. S. Nalder Bros and Co. Fourcal galvanometer. Electr. London **34**, 463—464, 1895.

F. Womack. A modification of the ballistic-galvanometer method of determining the electromagnetic capacity of a condenser. Phil. Mag. (5) **39**, 172—175, 1895. Proc. Phys. Soc. London **13**, 323—326, 1895.

Collinson. Ampere-hour meter. Electr. London **35**, 749, 1895.

A. Crehore. Un metodo opportuno per registrare l'intensità di correnti variabili. [Cim. (3) **36**, 268—269, 1894†. Diese Ber. **50** [2], 582, 1894.

The Hookham alternate-current meter. Electr. London **34**, 762—764, 1895.

J. Perry. An alternating current watt-meter. Electr. London **35**, 773, 1895.

G. T. Hanchett. A suggestion for a dynamometer. Electr. World, **26**, 542, 1895.

Voltmètre Harrison (1894). Éclair. électr. **3**, 365—366, 1895.

Naber. A new form of gas voltameter. [Nature **51**, 500, 1895†. [Chem. News **71**, 146—147, 1895†.

W. C. Fischer. The Crompton potentiometer; its use and capabilities. Electr. London **36**, 158—161, 192—194, 1895.

The Edmondson „zerotorque" meter. Electr. London **35**, 77, 1895.

W. S. Bartholomew. Non-magnetic thermo-regulated apparatus in practice. Electr. Engineer **18**, 552, 1895.

H. Abraham. Note sur l'emploi du téléphone comme instrument de zéro dans un pont de Wheatstone que traversent des courants alternatifs de grande fréquence. J. de phys. (3) **4**, 127—133, 1895. Diese Ber. **50** [2], 606, 1894.

F. A. Laws. Ueber einen Apparat zur Messung der Coëfficienten der Selbstinduction und über die Erscheinungen der Wechselströme. Technol. Quarterl. **6**, 261—272. [Beibl. **19**, 444—445, 1895. *R. B.*

F. L. O. Wadsworth. Einfacher Unterbrecher für grosse Inductionsapparate. ZS. f. Instrk. **15**, 248—250, 1895†. Diese Ber. **50** [2], 586, 1894.

Verbesserte, eine Beschädigung der Poldrähte verhindernde Polklemme, System Pelargus. Elektrot. Rundsch. **12**, 231, 1895†.

Lieutenant Fiske's range finder. Electr. Engineer **19**, 326—328, 1895. *Ebg.*

31. Elektrische Maasse und Messungen.

W. Jaeger. Die Quecksilbernormale der Physikalisch-technischen Reichsanstalt für das Ohm. Wiss. Abhandl. d. Physik-techn. Reichsanst. 2, 379—500, 1895. ZS. f. Instrk. 16, 134—146, 1896 (Ausz.).

Die Herstellung von Quecksilbernormalen zum Zwecke der gesetzlichen Festlegung der Einheit des elektrischen Widerstandes (gesetzliches Ohm) für Deutschland liegt der Reichsanstalt ob. Diese Einheit ist definirt durch den Widerstand einer Quecksilbersäule von der Temperatur des schmelzenden Eises, deren Länge bei durchweg gleichem Querschnitt 106,3 cm und deren Masse 14,4521 g beträgt (was einem Quadratmillimeter Querschnitt der Säule gleich geachtet werden darf). Für die amtliche Beglaubigung der in den Verkehr gelangenden Widerstände werden Normale aus Manganindraht (Construction der Reichsanstalt) verwendet, deren Werthe durch öfteren Anschluss an die Quecksilbernormale sichergestellt werden. Die hierauf bezüglichen Untersuchungen sind in der vorliegenden Veröffentlichung mitgetheilt; das Beobachtungsmaterial, soweit es den Rechnungen zu Grunde gelegt ist, wird in einem besonderen Anhange angefügt. Alle absoluten Messungen (Längenmessung, Auswägung, elektrische Vergleichung resp. Copirung der Rohre) wurde zur Vermeidung von Correctionen bei 0° vorgenommen, da der Definition der Widerstandseinheit diese Temperatur zu Grunde gelegt ist. Die Kalibrirung der Rohre wurde nach den bei Thermometern gebräuchlichen Methoden mit Hülfe mehrerer Fäden von 2 zu 2 cm durchgeführt; die Füllung der Rohre mit Quecksilber zum Zwecke der Auswägung und elektrischen Vergleichung geschah im Vacuum. Bei den Widerstandsmessungen, deren relative Genauigkeit ein Milliontel betrug, kam die Methode des übergreifenden Nebenschlusses (Kohlrausch) in Anwendung; zur Vermeidung der Erwärmung der Widerstände durch den Strom wurde die Stärke desselben nicht über $^1/_{100}$ Amp. gesteigert. An die Quecksilbernormale wurde eine Anzahl Drahtwiderstände (aus Manganin und Patentnickel), sowie mehrere Quecksilbercopien wiederholt zu verschiedenen Zeiten angeschlossen, um ein Urtheil über die Constanz aller dieser Widerstände zu gewinnen. Die Quecksilbercopien waren im Vacuum gefüllt und hierauf zugeschmolzen und wurden ebenfalls bei 0° gemessen. (Näheres über diese Copien siehe im Original.)

Diese Messungen dehnen sich über einen Zeitraum von mehr als zwei Jahren aus, und es ergiebt sich aus denselben mit Sicher-

heit, dass die den Aichungen zu Grunde liegende Einheit des elektrischen Widerstandes sich in diesem Zeitraume auf ein bis zwei Hunderttausendstel constant gehalten hat. *W. J.*

Experiments for improving the construction of practical standards for electrical measurements. — Report of the committee consisting of Professor Carey Foster etc. Rep. Brit. Ass. Ipswich 1895, 14 S.

Die Werthe der Widerstände von 25 zur Prüfung eingereichten Widerstandsrollen (etwa 1, 10, 100, 1000 Ohm) sind mitgetheilt.

Eine Reihe in Deutschland bestellter Normale ist eingetroffen und soll mit denen der Br. Assoc. verglichen werden.

Das Comité empfiehlt die versuchsweise Annahme folgender Terminologie für Einheiten, welche mit dem „magnetischen Kreise" zusammenhängen:

1. Die Einheit für das magnetische Feld ist 1 Weber $= 10^8$ „C.-G.-S.-Linien". (Ref.: es handelt sich also nicht um die Einheit der Feldstärke, sondern der Kraftlinienzahl.)

2. Die C.-G.-S.-Einheit des magnetischen Potentials oder der magnetomotorischen Kraft heisst 1 Gauss. (1 Ampère-Windung entspricht $4\pi/_{10}$ Gauss.)

3. Die Endung -ance soll in Worten gebraucht werden, welche die Eigenschaften eines bestimmten Körpers oder Stückes von Materie bezeichnen (resistance, conductance, inductance, permeance, reluctance etc.), während die Endungen -ivity oder -ility die Beziehung auf die specifischen Eigenschaften des Materials andeuten (conductivity, resistivity, inductivity, permeability etc.).

Den grössten Theil des Berichtes nimmt ein von Lodge verfasster Anhang ein, in welchem die auf den magnetischen Kreis bezüglichen Begriffe und Beziehungen entwickelt werden. Daran schliessen sich Urtheile von Baily, Everett, Foster, Stoney über die Entwickelungen von Lodge.

Der Referent stimmt den Einwänden von Everett durchaus bei, der insbesondere die durch Hineinziehen von Rollen mit mehreren Windungen in die Definitionen herbeigeführte Complication und den Umweg zur Definition des „Henry" über die „permeance" bemängelt. *Dorn.*

A. Leman. Zur Bestimmung der Kalibercorrection für elektrische Widerstandsrohre. Wiss. Abh. d. Phys.-techn. Reichsanst. 2, 357—379, 1895.

Es ist die Berechnungsweise der Kalibercorrection mitgetheilt nebst Begründung und Beispiel. Ein Auszug lässt sich füglich nicht geben. ——— *Dorn.*

E. DORN. Ueber den wahrscheinlichen Werth des Ohm nach den bisherigen Messungen. Wiss. Abh. d. Phys.-techn. Reichsanst. 2, 257—356, 1895.

Im Wesentlichen Abdruck der 1893 vom Curatorium der Physikalisch-technischen Reichsanstalt als gesonderte Schrift veröffentlichten Arbeit (diese Ber. 49 [2], 603—605, 1893). Doch sind Mittheilungen, welche von mehreren Forschern dem Verf. zugegangen waren, verwerthet. Das Endergebniss ist nicht merklich geändert. (1 Ohm = 1,06279 bezw. 1,06290 m/mm² Hg 0°.) *Dorn.*

H. A. ROWLAND etc. Standards for the electrical measure. National Academy of sc. 1895, 9 S.

The U. S. units of electrical measure. Nature 51, 518—519, 1895.

Den bekannten Definitionen von OHM, AMPÈRE, VOLT u. s. w. werden die folgenden als praktisch gleichwerthig zur Seite gestellt:

Ein Ohm ist der Widerstand einer Quecksilbersäule von 0°, welche bei 106,3 cm Länge und gleichmässigem Querschnitt 14,4521 g wiegt.

Ein Ampère schlägt in 1 sec. 0,001118 g Silber nieder.

Ein LATIMER-CLARK-Element bei 15° hat 1,434 Volt. Beigefügt sind besondere Vorschriften für das Silbervoltameter und für das Normalelement, welches übrigens mit 10 proc. Zinkamalgam angesetzt wird.

Als Einheit des Inductionscoëfficienten gilt das Henry, welches dann vorhanden ist, wenn bei einer Aenderung des primären Stromes von 1 Amp. in 1 sec. die inducirte elektromotorische Kraft 1 Volt beträgt.

Die Bestimmungen haben durch Senatsbeschluss gesetzliche Geltung erlangt. ——— *Dorn.*

J. V. JONES. The absolute measurement of electrical resistance. Roy. Inst. of Great Brit. May 24, 1895, 21 S.

Im Eingange seines Vortrages bemängelt der Autor mit Recht die für Grossbritannien getroffene gesetzliche Bestimmung, nach welcher eine Drahtrolle (des Board of Trade) als Normalwiderstand festgesetzt wird, ohne dass gesetzlich Vorsorge getroffen wäre, die Unveränderlichkeit der Rolle zu prüfen.

Auf eine Erörterung des absoluten Maasssystems folgt sodann eine Darlegung der Methode von Lorenz für die absolute Widerstandsmessung und eine Beschreibung des vom Autor benutzten Apparates.

Indem bezüglich der Einzelheiten auf das Original verwiesen wird, möge hier nur Folgendes hervorgehoben werden.

Die rotirende Scheibe wurde unmittelbar mit dem Elektromotor gekuppelt. Die Umdrehungsgeschwindigkeit wurde nach einer stroboskopischen Methode unter Benutzung einer elektrischen Stimmgabel ermittelt. Da diese jedoch, von Neuem in Gang gesetzt, Differenzen in der Schwingungszahl von einigen Zehntausendtheilen zeigte, wurde diese stets während jedes Versuches direct gemessen.

Anfänglich zeigte das Galvanometer starke Schwankungen, welche der Verf. thermoelektrischen Kräften am Scheibenumfange zuschreibt; der Uebelstand wurde beseitigt, indem der Contact durch ein Röhrchen hergestellt wurde, aus dem fortwährend Quecksilber austrat.

Die inducirende Rolle hatte nur eine Lage von seidenbesponnenem Draht; der Verf. schlägt vor, künftig einen blanken Draht auf paraffinirten Marmor zu wickeln.

Zwei mitgetheilte Versuchsreihen weisen in sich Differenzen von höchstens 0,0001 auf.

Im Hinblick auf diese bedeutende Genauigkeit hält der Autor es für angezeigt, die Gebrauchsnormalen mit einem derartigen Apparate zu controliren.

Der Referent möchte hierzu bemerken, dass gegenwärtig in der Herstellung von Quecksilbernormalen eine weit grössere Genauigkeit erreichbar ist, so dass die in Deutschland, Frankreich u. s. w. angenommene Verwendung von Quecksilbernormalen den Vorzug verdient. *Dorn.*

Th. Wulf. Ueber die Bestimmung der Frequenz von Wechselströmen. Wien. Ber. 104 [2a], 823—826, 1895. [Wien. Anz. 1895, 184—185†.

Eine Mariotte'sche Flasche mit horizontaler Ausflussöffnung steht auf einem Eisenstativ, das für einen Elektromagneten als Unterlage dient. Wird die Elektromagnetwickelung vom Wechselstrom durchflossen, so geräth das Stativ in Vibration, und der Wasserstrahl löst sich in einzelne Tropfen auf. Vermittelst einer stroboskopischen Scheibe, deren Umdrehungsgeschwindigkeit fest-

gestellt und so regulirt wird, dass die Tropfen still zu stehen scheinen, kann man die Anzahl der Tropfen und die Frequenz des Wechselstromes bestimmen. *Ebg.*

A. GRIFFITHS. Some experiments with alternating currents. Phil. Mag. (5) 39, 229—254, 1895.

A. SADOWSKY. On some experiments with alternating currents. Ibid. (5) 39, 377—379, 1895.

In der ersten Arbeit hat der Verf. eingehende Bestimmungen über den Widerstand einer Wismuthspirale unter Benutzung von Gleichstrom und Wechselstrom gemacht, besonders auch für den Fall, dass die Spirale sich in einem starken, magnetischen Felde befindet; dafür hat er auch eine theoretische Ableitung gegeben. Am Schlusse macht er Angaben über den Werth der Methode der Differentialwickelung, um den Unterbrechungsfunken eines galvanischen Kreises zu vermindern, ferner über einen Unterbrecher und über seine Bestimmungen der Selbstinduction.

In der zweiten Arbeit werden die der ersten in der Hauptsache bestätigt. *Ebg.*

TH. C. MARTIN. NIKOLA TESLA'S Untersuchungen über Mehrphasenströme und über Wechselströme hoher Spannung und Frequenz. Deutsch v. H. MASER. X u. 508 S. Halle a. S., Wilhelm Knapp, 1895.

Das Buch verdankt seine Entstehung dem berechtigten Interesse, welches die Welt den bekannten Versuchen TESLA's über hochgespannte Ströme von hoher Wechselzahl entgegenbrachte. Da die einzelnen Arbeiten TESLA's in verschiedene Zeitschriften zerstreut sind, so hat der Verf. dieselben in diesem Buche zusammengestellt. Gleichzeitig hat er jedoch auch die bedeutsamen und die historisch wichtigen Arbeiten TESLA's über Mehrphasenströme mit aufgenommen. *Ebg.*

F. BEDELL und A. C. CREHORE. Theorie der Wechselströme in analytischer und graphischer Darstellung. Deutsch v. A. H. BUCHERER. XIII u. 266 S. Berlin, J. Springer; München, Oldenbourg, 1895. Französisch v. J. BERTHON. 8°. 267 S. Paris, T. Carré.

Das Werk giebt eine rein theoretische, sehr klare Darstellung des Wechselstromes; es zerfällt in zwei Haupttheile, deren erster die analytische, deren zweiter die graphische Behandlung enthält. Ausgehend von den Grundgesetzen der Elektricität und des Magne-

tismus, gehen die Verff. nach und nach zu den complicirteren Stromkreisen mit Widerstand, Selbstinduction und Capacität über; im Allgemeinen werden sinusartig verlaufende, periodische elektromotorische Kräfte behandelt, doch werden auch beliebig verlaufende periodische elektromotorische Kräfte berücksichtigt. Der zweite Theil behandelt dieselben Probleme wie der erste, jedoch in graphischer Darstellung. Das Buch ist als Lehrbuch für das Studium des Wechselstromes von hohem Werthe. *Ebg.*

G. Roessler. Die graphische Darstellung der Vorgänge in Wechselstromkreisen bei beliebigen Spannungscurven. Elektrot. ZS. 16, 681—683, 708—710, 1895 †.

Der Verf. zeigt an dem Beispiele eines einfachen Wechselstromkreises und in der Anwendung auf den Transformator, dass die übliche graphische Behandlung von Wechselstromproblemen durch Vectordiagramme nicht bloss für sinusartige, sondern für beliebige Wechselstromcurven Gültigkeit hat, wenn man die Amplituden der Sinusschwingungen durch die Wurzeln der Mittelwerthe der Quadrate der beliebig variirenden periodischen Grössen ersetzt. *Ebg.*

J. A. Fleming. On the delineation of alternating current curves when the alternator is not accessible. Electr. London 34, 460—462, 507—509, 1895. Éclair. électr. 3, 33—41, 1895 †.

Der Apparat ist ein kleiner synchroner Wechselstrommotor, dessen Magnetspulen mit Accumulatorenstrom erregt werden. Der Anker besteht aus sehr dünnem, zu einem Ringe gebogenem Transformatorblech, um welches die Wickelung gelegt ist. Auf der Axe des Ankers sitzt eine Ebonitscheibe, die eine quer gerichtete Stahllamelle enthält; auf der Scheibe schleifen zwei Bürsten, welche durch die Stahllamelle bei jeder Umdrehung einmal leitend verbunden werden. Durch Verstellung der Bürsten gegen einander kann die Dauer des Contactes geregelt werden. Die Stellung der Bürsten ist auf einer Kreistheilung genau ablesbar.

Der Motor wird mit einer Schnur in Umdrehung versetzt, bis er die gewünschte Geschwindigkeit besitzt, bei der er synchron läuft. Die Spannungen für die verschiedenen Stellungen der Bürsten setzen die Curve zusammen. Für Spannungen unter 160 Volt hat der Verf. das vielzellige Voltameter von Lord Kelvin benutzt; da dasselbe jedoch unter 60 Volt keine Angaben macht, musste für niedrige Spannungen eine constante Quelle hinzugeschaltet werden.

Der Verf. hat so eine ganze Reihe von Strom- und Spannungscurven gewonnen, über die er nähere Angaben macht. *Ebg.*

J. A. Fleming. Representation of periodic currents by polar diagrams. Electr. London **35**, 43—44, 1895. Éclair. électr. **3**, 520—521, 1895 †.

Die beiden gewöhnlichen Methoden der graphischen Darstellung periodischer Ströme oder elektromotorischer Kräfte sind Kreisdiagramme oder die Darstellung in rechtwinkligen Coordinaten. Von grossem Nutzen ist nun auch die Darstellung in Polarcoordinaten. Lässt man einen Radius vector OP um seinen Endpunkt O rotiren und nennt man den Winkel, den OP mit einer festen Geraden OA bildet, ϑ, und variirt die Länge $OP = r$ einem beliebigen Gesetze gemäss, durch welches r mit ϑ verbunden ist, so beschreibt P die polare Curve der Function.

Kehrt P, von Null beginnend und durch einen Maximalwerth gehend, nach einer halben Umdrehung, also für $\vartheta = \pi$, zu Null zurück, so ist das Polardiagramm eine geschlossene Curve. Hat man z. B. die einfache Function $r = R \sin \vartheta$, so ist die polare Curve ein Kreis.

Der Uebergang der graphischen Darstellung aus rechtwinkligen Coordinaten in polare ist einfach. Um die effective Stromstärke oder Spannung zu erhalten, hat man nur nöthig, den Flächeninhalt der polaren Curve planimetrisch auszumessen; bei rechtwinkligen Coordinaten ist dieser Werth nur auf umständliche Weise zu gewinnen. *Ebg.*

J. M. Barr, W. B. Burnie and C. Rodgers. On some new methods for the delineation of alternate current wave forms. Electr. London **35**, 719—721, 1895. [Beibl. **20**, 151—152, 1896 †.

Die Welle der Maschine trägt neben einer fest mit ihr verbundenen Trommel D_1 zwei langsamer rotirende D_2 und D_3, die beide bei jeder Umdrehung durch Bürstencontacte mit D_1 verbunden werden. Durch D_2 wird bei jeder Umdrehung von D_1 ein Condensator geladen und vermitttelst D_3 durch ein Galvanometer entladen. Da D_2 und D_3 gegen D_1 verschiedene Umdrehungsgeschwindigkeit besitzen, so kommt jedesmal eine andere Potentialdifferenz zur Messung. Ein oscillirender Spiegel, der in seiner Periode mit der Drehung von D_2 übereinstimmt, wird in seiner Bewegung mit der des Galvanometerspiegels combinirt, so dass ein Lichtpunkt, der beide nach einander trifft, auf einem Schirme oder

auf photographischem Papiere die Wellenform zur Darstellung bringt. Sind die Umdrehungen der Maschine zu langsam, so kann man mehrere Scheiben D_1 und mehrere Condensatoren benutzen. *Ebg.*

E. C. Rimington. Alternating currents when the electromotive force is of a zigzag wave type. The Physical Review 3, 100—113, 1895 †.

In der Wechselstromtheorie macht man gewöhnlich die Annahme, dass die Abhängigkeit der elektromotorischen Kraft von der Zeit durch eine Sinuscurve dargestellt werden könne. Thatsächlich aber erweist sich die diese Abhängigkeit darstellende Curve, insbesondere sobald Eisenmassen magnetisirt werden, als von anderer Form, die im Vergleiche zu der Sinuscurve als spitze oder stumpfe Curvenform bezeichnet wird. Als Typus der ersteren betrachtet der Verf. einen Linienzug, der aus gebrochenen geraden Linien gebildet wird, die von gleicher Länge und gleicher Neigung gegen die Horizontale sind; als Typus der letzteren einen Linienzug, der mit der Horizontalen über und unter ihr liegende congruente Rechtecke bildet.

Die elektromotorische Kraft für die erste Curvenform drückt der Verf. durch die Gleichung:

$$e = \pm E\left(1 - \frac{4t}{T}\right)$$

aus, wobei E den Maximalwerth der elektromotorischen Kraft bezeichnet. Er berechnet daraus für den Momentanwerth des Stromes C mittels der Differentialgleichung:

$$e = CR + L\frac{dC}{dt}$$

den Ausdruck:

$$C = \pm\frac{E}{R}\left\{1 - \frac{4}{T}\left(t - \frac{L}{R}\right)\right\} + k\,e^{-\frac{R}{L}t},$$

wobei K eine Constante, und R und L den Ohm'schen Widerstand und die Selbstinduction des Stromkreises bedeuten.

Für $t = {}^1/_2\,T$ findet der Verfasser

$$C_{v/2} = \pm\frac{E}{R}\left(1 - \frac{2}{n}\frac{1 - e^{-n}}{1 + e^{-n}}\right) = \pm\frac{E}{R}\left(1 - \frac{\mathfrak{T}\mathfrak{g}\,n/2}{n/2}\right)$$

und mit Hülfe dieser Gleichung für k den Werth:

$$k = \mp\frac{E}{R}\frac{4}{n}\frac{1}{1 + e^{-n}}$$

und daher $$C = \pm \frac{E}{R}\left\{1 + \frac{2}{n} - \frac{4}{T}t - \frac{4}{n}\frac{e^{-\frac{R}{L}t}}{1 - e^{-n}}\right\}$$

$$= \pm \frac{E}{R}\left\{1 + \frac{2}{n}\left(1 - y\right) - \frac{4}{n}\frac{\mathfrak{Cof}\, y - \mathfrak{Sin}\, y}{1 + \mathfrak{Cof}\, n - \mathfrak{Sin}\, n}\right\}.$$

In diesen Ausdrücken ist

$$n = \frac{RT}{2L}, \quad y = \frac{R}{L}t$$

und $\mathfrak{Sin}$ und $\mathfrak{Cof}$ bedeuten die hyperbolischen Sinus und Cosinusfunctionen. Für den Werth des wirklichen Stromes C_v, definirt durch

$$C_v^2 = \frac{1}{1/2\, T}\int_0^{1/2\, T} C^2\, dt$$

findet der Verf., wenn $e = E\left(1 - \frac{4}{T}t\right)$ ist,

$$C_v = \frac{E}{R}\sqrt{\frac{1}{3} - \left(\frac{2}{n}\right)^2\left(1 - \frac{2}{n}\,\mathfrak{Tg}\,\frac{n}{2}\right)}.$$

Da das analog definirte E_v gleich $\frac{E}{\sqrt{3}}$ ist, so ergiebt sich für den Mittelwerth der Arbeit P_m, definirt durch

$$P_m = \frac{1}{1/2\, T}\int_0^{1/2\, T} P\, dt,$$

wobei $P = e\, C$ ist,

$$P_m = E_v\, C_v\sqrt{1 - 3\left(\frac{2}{n}\right)^2\left(1 - \frac{2}{n}\,\mathfrak{Tg}\,\frac{n}{2}\right)}.$$

Eine analoge Untersuchung führt der Verf. auch für die stumpfe Curvenform, die aus Rechtecken gebildet ist, durch. Er findet dabei:

$$C = \pm \frac{E}{R}\left\{1 - \frac{2(\mathfrak{Cof}\, y - \mathfrak{Sin}\, y)}{1 + \mathfrak{Cof}\, n - \mathfrak{Sin}\, n}\right\},$$

$$C_v = \frac{E}{R}\sqrt{1 - \frac{2}{n}\frac{1 - e^{-n}}{1 + e^{-n}}},$$

$$= \frac{E}{R}\sqrt{1 - \frac{\mathfrak{Tg}\,\frac{n}{2}}{\frac{n}{2}}}$$

$$P_m = \frac{E^2}{R}\left(1 - \frac{\mathfrak{Tg}\,\frac{n}{2}}{\frac{n}{2}}\right).$$

Zum Schlusse berechnet der Verf. ein Zahlenbeispiel mit den Werthen $E = 20$ Volt, $R = 1$ Ohm, $L = 0{,}01$ Henry, $T = 0{,}01$ Sec.; er findet dabei für C_v bei der zweiten Curvenform 2,851 Amp., bei der ersten 1,798, und bei der Sinusform 2,223, so dass, wie selbstverständlich, die Sinusform zwischen der ersten und zweiten Curvenform liegt. ——— *Cy.*

W. G. Rhodes. A theory of the synchronous motor. Proc. Phys. Soc. London **13**, 502—509, 510—515, 1895†. Phil. Mag. (5) **40**, 56—63, 195—200, 1895†.

In den Transactions of the American Institute of Electrical Engineers **11**, 763—776, 1895 und in der Elektrot. ZS. **16**, 26—28, 38—40, 1895 hat Steinmetz eine genaue Theorie des synchronen Wechselstrommotors gegeben. Der Verf. versucht die Steinmetz'sche Theorie zu vereinfachen, erreicht dies aber nur dadurch, dass er von vornherein specielle Fälle betrachtet, während Steinmetz eine allgemeine Theorie ableitet. Während Steinmetz z. B. für die Abhängigkeit der Stromstärke und der Ankerklemmenspannung eine Curve vierten Grades erhält, die beim Leerlaufen des Synchronmotors in zwei gegen einander geneigte concentrische Ellipsen zerfällt, behandelt der Verf. von vornherein den Leerlauf und hat daher mit wesentlich einfacheren mathematischen Ausdrücken zu operiren, als wenn er, was nothwendig, mit Steinmetz angenommen hätte, dass der Motor Arbeit leistet. Ausser dem Leerlauf behandelt der Verf. den Minimalstrom bei gegebener Leistung und die Ankerrückwirkung einer einphasigen Wechselstrommaschine. Er untersucht ferner die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung und die Veränderung des magnetischen Feldes bei Maschine und Motor. ——— *Cy.*

Rhodes. The armature reaction in a single phase alternating current machine. Nature **52**, 263, 1895†. Chem. News **72**, 20, 1895.

Der Verf. betrachtet die Verzögerung oder das Voreilen der elektromotorischen Kraft gegen den Strom und verwendet die Resultate, um zu untersuchen, ob die Felderregung des Generators oder Motors verstärkt oder geschwächt wird durch die Reaction der Ankerströme. ——— *Ebg.*

G. Benischke. Eine neue asynchrone Wechselstromtriebmaschine. Elektrot. ZS. **16**, 368—369, 1895†.

Einer massiven drehbaren Kupferscheibe stehen bei dem angegebenen Modelle im ersten und dritten Quadranten je zwei massive Kupferplatten gegenüber. Vor diesen befinden sich die Pole eines

hufeisenförmigen Wechselstromelektromagneten in unsymmetrischer Stellung. Durch die Elektromagnete werden nun in den festen Kupferplatten in sich selbst geschlossene Ströme von solcher Stärke erzeugt, dass sie die reducirende Wirkung der Pole auf den dazwischen befindlichen Theil der Scheibe aufheben. Neben den Platten werden jedoch von den Elektromagneten in der Scheibe Ströme inducirt, die dieselbe Richtung haben, wie die in den Platten. Zwischen beiden findet Anziehung statt, und die Scheibe dreht sich. Der Motor ist von der Periodenzahl unabhängig und geht bei jeder, den Grössenverhältnissen entsprechenden Belastung an. *Ebg.*

J. HOPKINSON and E. WILSON. Alternate current dynamo-electric machines. Proc. Roy. Soc. London **58**, 89, 1895†. [Nature **52**, 141, 1895.

Es ist nur ein kurzer Auszug aus der Arbeit gegeben. Es werden experimentell die in den Windungen und den Kernen der Feldmagnete von Wechselstrommaschinen inducirten Ströme behandelt, welche entstehen, wenn die Ströme und die Lagen des Ankers sich ändern. Dieselben haben die Wirkung, die elektromotorische Kraft der Maschine, wenn sie als Generator auf Widerstand arbeitet, um einen gewissen Betrag herabzudrücken, ohne einen entsprechenden Einfluss auf die Phase des Ankerstromes auszuüben. Es wird gezeigt, dass Kupferplatten, die zwischen Anker und Feldmagnete gebracht werden, keinen grossen Einfluss auf die elektromotorische Kraft des Ankers haben. Dann wird eine Methode zur Bestimmung der Leistung einer Maschine angegeben, und die Resultate der Bestimmungen zeigen, dass in gewissen Fällen die Localströme in den Eisenkernen die elektromotorische Kraft der Maschine erhöhen anstatt sie zu vermindern. *Ebg.*

H. CAHEN. Zur rechnerischen Bestimmung der Mehrphasenmotoren. Elektrot. ZS. **16**, 52—53, 64—66, 1895 †.

— — Zur Theorie der Einphasenmotoren. Elektrot. ZS. **16**, 463—466, 1895 †.

In der ersten Arbeit sucht der Verf. aus den mittels der graphischen Darstellung gewonnenen Diagrammen möglichst einfache Formeln abzuleiten, welche eine Berechnung der Arbeitsverhältnisse von Mehrphasenmotoren gestatten; dieselben sind unter vereinfachenden Annahmen aufgestellt und sollen nur den Anspruch auf angenäherte Gültigkeit machen. In der zweiten Arbeit sind die in der ersten gewonnenen Resultate auf den sogenannten Einphasenmotor angewendet. *Ebg.*

Durz. Sur une comparaison entre les moteurs électriques à courant continu et les moteurs à courants polyphasés. C. R. 121, 160—162, 1895†.

Der Verf. giebt eine einfache Ableitung der Formeln, in welchen sich die Analogie zwischen einem Gleichstrommotor und einem Mehrphasenstrommotor ausspricht. Ferner ergiebt sich aus den theoretischen Betrachtungen, dass bei Kraftübertragung ein Mehrphasenstrommotor gleichzeitig sich wie ein Gleichstrommotor und ein Transformator verhält. *Ebg.*

H. Behn-Eschenburg. Formeln zur Prüfung und Berechnung von Dreiphasenstrommotoren. VII. Jahresber. d. phys. Ges. Zürich 1893/94, 13—46, 1895†.

In Berücksichtigung der Analogie des Mehrphasenstrommotors und des Wechselstromtransformators werden zunächst die Formeln für einen Dreiphasenstrommotor aufgestellt. Dieselben werden sodann unter praktisch zulässigen Vereinfachungen zur Berechnung der Leistungsfähigkeit, des Nutzeffectes, der Stromstärke etc. eines Motors benutzt; die Berechnungen werden im Einzelnen durchgeführt. Endlich werden diese Formeln verwerthet, um für die Construction eines Motors, der den gegebenen Bedingungen einer beabsichtigten Anlage genügen soll, die nothwendigen Daten zu gewinnen. *Ebg.*

O. S. Bragstadt. Untersuchung eines Drehfeldes. Elektrot. ZS. 16, 112—114, 1895†.

Der Verf. will eine Anleitung geben zur Untersuchung von Drehstrommotoren, die ohne Zuführung zum Anker arbeiten. Seine Untersuchungen sind an einem älteren Zweiphasenmotor mit Locharmatur und kurzgeschlossener Trommelwickelung gemacht. Die Feldvertheilung über den Ankerumfang hat er unter geeigneter Schaltung mit continuirlichen Strömen angestellt, indem er den Anker mit einer Inductionsspule versah und ihn in verschiedene Stellungen brachte. Zur Untersuchung des laufenden Motors wurden Versuchsdrähte in festen Stellungen parallel zur Welle durch den Luftraum des Motors gelegt, und die durch Rotation des Feldes in diesen Drähten inducirten elektromotorischen Kräfte durch ein Compensationsverfahren gemessen. *Ebg.*

A. Rothert. Beitrag zur Theorie der asynchronen Drehfeldmotoren. Elektrot. ZS. 16, 705—708, 1895†.

Unter vereinfachenden Annahmen und an der Hand von Diagrammen, die eine Beziehung zwischen der Tourenzahl und dem Drehmoment geben, zeigt der Verf. die Abhängigkeit der Drehfeldmotoren von den Verhältnissen der Wickelung und des Widerstandes des Ankers, und er kommt zu dem Resultate, dass die Definition der Selbstinduction im Schlussanker identisch ist mit der der Streuung. ——— *Ebg.*

F. L. O. Wadsworth. The design of electric motors for constant speed. The Astrophysical Journ. 1, 169—177, 1895†.

Der Verf. knüpft an seinen früher gemachten Vorschlag an, die gewöhnlichen Uhrwerke für Teleskope oder Chronographen durch entsprechend construirte elektrische Motoren zu ersetzen. Es kommt darauf an, dass der Motor mit genügend constanter Geschwindigkeit läuft. Der Verf. macht nun nähere Angaben, wie dies zu erreichen ist. Besitzt man eine constante Spannung (Accumulatorenbatterie), so ist es nicht schwer, Motoren mit Nebenschluss- oder Compoundwickelung zu bauen, die bei verschiedener Belastung mit sehr constanter Geschwindigkeit laufen. Aber auch bei variirender Spannung, wie sie eine Dynamomaschine giebt, kann man durch Construction und Wickelung des Motors die Constanz der Geschwindigkeit erreichen. Zunächst müssen bestimmte Verhältnisse zwischen Windungszahl und Widerstand der Wickelung von Anker und Feldmagneten gewählt werden, und dann müssen die Werthe der Permeabilität des Eisens für Anker und Schenkel möglichst constant sein. Dies letztere ist entweder für niedrige Werthe der magnetischen Induction oder für sehr hohe zu erreichen. Es werden dann noch die Vortheile besprochen, welche die Verwendung elektrischer Motoren vor der von Uhrwerken bietet. *Ebg.*

F. Pietzker. Neue Construction eisenfreier Dynamomaschinen. ZS. f. Unterr. 8, 227, 1895†.

Die ganze Dynamomaschine besteht aus zwei Wickelungen nach Art der des Hefner'schen Trommelankers ohne jedes Eisen und ohne Feldmagnete; die äussere Wickelung steht fest, und durch sie wird Strom geschickt. Die Construction hat zunächst nur theoretischen Werth. ——— *Ebg.*

A. W. Porter and D. K. Morris. The measurement of varying currents in inductive circuits. Phil. Mag. (5) 60, 256—268, 1895†.

In den Kreis, dessen rasch sich ändernder Strom (jedoch nicht Wechselstrom) gemessen werden soll, wird ein inductionsloser Wider-

stand gebracht; der Potentialabfall seiner Enden wird in verschiedenen Zeitmomenten mittels eines besonders gebauten Galvanometers compensirt. Dasselbe hat nur nach einer Seite freie Bewegung; die Compensation wird ausgeführt für den Moment, wo das Magnetsystem des Galvanometers den Anschlag gerade verlässt. Die Construction des Galvanometers war mit Schwierigkeiten verknüpft, deren Hebung angegeben ist. *Ebg.*

W. Ritter. Ueber synchrone Lichtwirkungen der Wechselstrombeleuchtung, sowie über stroboskopische Erscheinungen und die Anwendung beider in der Technik. Elektrot. Echo 8, 65—68, 73—77, 97—101, 1895†.

Der Verf. hat an einigen im Betriebe befindlichen Wechselstrommaschinen, System Zipernowsky-Ganz, bei welcher die speichenartig oder sternförmig angeordneten Magnetschenkel rotiren, bei der abendlichen Beleuchtung durch diese Maschinen selbst beobachtet, dass für gewisse Stellungen des Auges gegen die Maschine verschwommene Bilder der Schenkel auftreten, welche stillstehen. Läuft eine zweite Maschine parallel, so entsteht dieses Bild nur dann, wenn beide synchron laufen. Der Verf. giebt nun in sehr eingehender Weise eine Erklärung des Phänomens aus der Art der Wechselstrombeleuchtung und weist darauf hin, wie dieses benutzt werden kann, um im Betriebe Maschinen parallel zu schalten. *Ebg.*

L. Zehnder. Entwurf eines elektrisch-akustischen Telegraphen. Freiburger Ber. 9, 176—182, 1895†.

Wechselströme von verschiedener Periode sollen durch ein und denselben Draht, ähnlich wie bei Pupin (Elektrot. ZS. 15, 631, 1894), gesandt werden und verschiedene Telephonmembranen in Schwingungen versetzen, von denen jede auf eine bestimmte Periode anspricht. Der Verf. hält dies für möglich, weil die Membran des Wien'schen optischen Telephons energisch auf ihren Eigenton reagirt. Jede Membran entspricht einem Zeichen; sie möge dann etwa beim Vibriren Farbe auf ein Papierband aussprítzen.

Auch das Sehen in die Ferne hält der Verf. auf solche Weise unter Benutzung von Selenzellen für möglich; an der diesbezüglichen praktischen Ausführung zweifelt er freilich selbst. *Ebg.*

W. de Nikolajeve. Sur la chute des potentiels le long du fil d'un Ruhmkorff. Journ. de phys. (3) 4, 471—472, 1895†.

Jede Spirale wird von zwei Arten magnetischen Flusses durch-

setzt; die eine ist die magnetische Induction, die andere ist eine Folge der Selbstinduction. Jede ist für jede Windung dieselbe, so dass auch die gesammte elektromotorische Kraft in jeder Spirale dieselbe sein muss. Da die Stromphase in jedem Augenblicke fast dieselbe ist, so sind Strom und elektromotorische Kraft für jede Windung dieselben. Nun sind aber die Widerstände verschieden; in Folge dessen muss ein ausgleichender Mechanismus vorhanden sein, und das ist das Potentialgefälle. Wir haben also in einem Ruhmkorff zwei Arten des Gefälles von entgegengesetzter Richtung, von einer mittleren Lage aus gerechnet. Innerhalb derselben ist das Gefälle entgegengesetzt der elektromotorischen Kraft aus dem magnetischen Ursprunge, ausserhalb gleichgerichtet. *Ebg.*

Limb. La mesure directe des forces électromotrices en unités absolues électromagnétiques. Bull. bimensuel de la Soc. franç. de phys. Nr. 67, 1895†.

Der Verf. hat mittels seiner (C. R. 118, 1198—1201, 1894; diese Ber. 50 [2], 600, 1894) veröffentlichten Methode, bei welcher ein Magnet in einer Spule rotirt, absolute Messungen ausgeführt. Er findet bei 0° C. für das Clark-Element 1,4535 Volt, für das Gouy-Element 1,3928 Volt und für das Daniell-Element (Modell Fleming) 1,0943 Volt. *Ebg.*

W. König. Elektromagnetischer Rotationsapparat. Verh. Deutsch. Naturf. u. Aerzte Lübeck 2, 54, 1895. [Beibl. 20, 602, 1896†.

Indem der eine Schenkel eines Hufeisenmagneten in eine vom Strome durchflossene Röhre gebracht ist, wird die Wirkung des Stromes auf diesen Magnetpol aufgehoben, und der frei bewegliche Hufeisenmagnet kann sich um den Stromleiter, die Röhre, drehen. Die Röhre selbst ist auch frei drehbar, mithin lässt sich auch die Drehung eines Stromes um einen Pol zeigen. Bei fester Verbindung beider Systeme zeigt das Ausbleiben der Drehung die Gleichheit der entgegengesetzten Drehungsmomente. *Ebg.*

C. Baradat. La téléphonie à grande distance au moyen de l'induction multiple. Éclair. électr. (2) 5, 14—20, 1895†.

Das System besteht hauptsächlich darin, dass nicht bloss, wie gewöhnlich, der Mikrophonstrom durch Induction auf die Linie übertragen wird, sondern dass auch an der Empfangsstation der Linienstrom durch Induction zum Telephon transformirt wird. Diese

Inductionsspulen befinden sich auf den Polschuhen, welche die Pole zweier permanenter Magnete verbinden. Es wird die Einrichtung einer Station, Centrale etc. besprochen. *Ebg.*

W. W. Jacques. Vibrationsmikrophon. Elektrot. ZS. 16, 308, 1895†.

Die Körner eines Grusmikrophons werden durch den Strom in schnelle Schwingungen versetzt, deren Frequenz viel höher ist als die der Sprechwelle. Je länger nun die Leitung ist, um so mehr wird die Stromwelle deformirt, sie wird jedoch ihr charakteristisches Bild um so länger behalten, wenn ihre Gestalt nicht schon beim Eintritt in die Leitung verzerrt wird. Damit nun die Wellen nicht durch das eigene Mikrophon deformirt werden, benutzt der Verf. die in der Telegraphie verwendete Differentialschaltung, durch die das Empfangsinstrument gegen die Ströme des eigenen Senders unempfindlich wird. *Ebg.*

A. Voller. Versuche über die Schutzwirkung von Holzleisten und Stanniolsicherungen gegen den Eintritt hochgespannter Ströme in Schwachstromleitungen bei Berührung mit elektrischen Strassenbahnleitungen. Jahrb. d. Hamburg. Wiss. Anstalt 12, 12 S. Hamburg, Commiss.-Verl. Lucas Gräfe u. Sillem, 1895†.

Lackirte Holzleisten erwiesen sich dann als ein genügender Schutz, wenn die Schwachstromleitungen mit entsprechenden Schmelzsicherungen versehen waren. Wurden diese letzteren nicht genügend schwach genommen, so fand eine Entmagnetisirung polarisirter Apparate statt, wenn dieselben sonst auch nicht beschädigt wurden. *Ebg.*

Rasch. Elektrische Bahnen und unterirdische Metallröhren. Elektrot. ZS. 16, 198—200, 1895†.

Der Verf. bespricht die englischen Bestimmungen über die Anlage elektrischer Bahnen; er kommt zu dem Resultate, dass die Benutzung von Erdplatten nicht günstig ist; dagegen ist es vortheilhaft, den negativen Pol an die Erde zu legen. Auf eine gute metallische Verbindung der Schienen ist mehr Werth zu legen als auf etwaige metallische Rückleitung. *Ebg.*

J. Rigge. Analyse de tuyaux électrolysés. [Éclair. électr. 2, 259—260, 1895†.

Der Verf. hat Stücke von gusseisernen Röhren, die vom Strome elektrischer Bahnen corrodirt waren, der Elektrolyse unterworfen.

Die den Röhren entnommenen Stücke hatten anstatt des specifischen Gewichtes 7 ein solches von 2,36, 3,06, 1,88 und 1,54. In verdünnter Chlorwasserstoffsäure wurde ein solches Stück einem Strome ausgesetzt, indem als zweite Elektrode eine Platinplatte diente; die Flüssigkeit wurde so lange erneuert, bis dieselbe keine Spur Eisen mehr aufwies. Es zeigte sich dann, dass das Stück 56 Proc. seines Gewichtes eingebüsst hatte; jedoch besass es seine ursprüngliche Form, es war nur leichter geworden. Wie die Analyse ergab, war der Hauptbestandtheil des Restes Graphit und Silicium. Es wird demnach den gusseisernen Röhren, die etwa 90 Proc. Eisen enthalten, das Eisen entzogen, dem sie die Festigkeit verdanken; es bestätigte sich dies durch die Untersuchung von Proben aus dem Boden in der Nähe der Röhren, derselbe war reich an Eisen. Dass die Röhren angegriffen werden, soll an Gussfehlern liegen; bevorzugt sind die kohlereichen Stellen. *Ebg.*

WILLIAM ARTHUR PRICE. A treatise on the measurement of electrical resistance. IX u. 199 S. Oxford 1894. (At the Clarendon press.) London, Henry Frowde; New-York, Macmillan and Co.

Das Werk giebt eine eingehende, theoretische und praktische Darstellung aller auf Widerstandsmessungen bezüglicher Fragen. Um einen Ueberblick über den Umfang desselben zu geben, mögen hier nur die einzelnen Capitelüberschriften zusammengestellt werden:

I. Definition und Gesetze des elektrischen Widerstandes; Einheit.
II. Material für die Construction von Widerstandsnormalien.
III. Die Construction von Widerstandsspulen.
IV. Die Wickelung von Widerstandsrollen.
V. Commutatoren, Schaltungen und Verbindungen.
VI. Die WHEATSTONE'sche Brücke.
VII. Die Gleitbrücken.
VIII. Lord KELVIN's und VARLEY's Gleitbrücken.
IX. Vergleichung niederer Widerstände.
X. Vergleichung hoher Widerstände mittels directer Ausschläge.
XI. Andere Methoden zur Messung hoher Widerstände.
XII. Widerstand von Batterien und Elektrolyten.

Ausserdem folgen sechs Appendices mit rein mathemtischen Darstellungen der im Vorstehenden beschriebenen Methoden. *E. K.*

A. SCHUSTER. Electrical notes. II. On the measurement of resistance. Phil. Mag. (5) 39, 175—183, 1895.

Der Verf. erörtert die Frage, welche Beziehungen zwischen elektromotorischer Kraft und Stromstärke die günstigsten sind, um bei irgend einer Anordnung Widerstände zu messen. Da die Empfindlichkeit stets mit Vergrösserung der elektromotorischen Kraft zunimmt, die Stromstärke aber eine Grenze an der Ueberhitzung der Widerstände findet, muss es eine solche günstigste Beziehung geben. Für diese werden eine Reihe von interessanten Formeln rechnerisch aufgestellt. *E. K.*

Pasqualini. Messung kleiner Widerstände. Elektrot. Rundsch. 12, 190, 1895.

Der Batteriestrom fliesst einerseits durch den unbekannten Widerstand X mit dahinter geschalteter Spule K, andererseits durch das Galvanometer mit dahinter geschalteter gleicher Spule K und einen Widerstandskasten W. Ist k_1 die Galvanometerconstante, so ist im Falle des Gleichgewichts

$$X = \frac{k_1}{k} w.$$

$\frac{k_1}{k}$ lässt sich mit einem bekannten Widerstande ermitteln. *E. K.*

J. J. Thomson. On a method of determining the conductivities of badly conducting substances. Proc. Cambr. Soc. 8, 258—269, 1895. Éclair. électr. (2) 3, 420, Nr. 22, 1895. Nature 51, 431, 1895†.

Die Thomson'sche Methode zur Bestimmung der Leitungsfähigkeit schlecht leitender Körper beruht auf der folgenden Anordnung:

Von zwei in Serie geschalteten, von schnell wechselnden Strömen durchflossenen Spulen enthält die erstere grössere eine Kugel von der zu untersuchenden Substanz, die zweite kleinere eine luftleere Röhre, in der durch die Wechselströme eine Ringentladung hervorgerufen wird. Die durch die Kugel inducirten Ströme, welche je nach der Leitungsfähigkeit derselben verschieden gross sind, bewirken nun Aenderungen in der Helligkeit jener Entladungen, und diese Helligkeitsänderungen geben ihrerseits ein Maass für die Leitungsfähigkeit der Kugel selbst. *E. K.*

J. J. Thomson. A method of comparing the conductivities of badly conducting substances for rapidly alternating currents. Proc. Cambr. Soc. 8 [5], 258—269, 1895.

Diese Abhandlung giebt analytische Entwickelungen für die vorstehend beschriebene Anordnung und Aufzählung einer Reihe von ähnlichen Versuchen. *E. K.*

J. TUMA. Messungen mit Wechselströmen von hoher Frequenz. Wien Ber. 104 [2a], 470—484, 1895. Wien. Anz. 1895, 146 †.

Verf. bestimmt den Widerstand von Kupfer-, Neusilber-, Nickel- und Eisendrähten für oscillirende Ströme, indem er zwei BUNSEN'sche Eiscalorimeter, von denen das eine die zu prüfenden Drahtstücke, das andere Vergleichswiderstände enthält, in einem Wechselstromkreise hinter einander schaltet und daraus das Verhältniss der Widerstände bestimmt.

Für Eisendrähte ergab sich eine Abnahme des Widerstandes mit zunehmender Stromstärke. *E. K.*

MASCART. Sur la résistance des conducteurs au courant alternatif. Éclair. électr. (2) 5, 469—470, 1895.

Verf. entwickelt den Quotienten R/R_0, wo R und R_0 die Widerstände eines Leiters vom Radius r bei Wechsel- bezw. bei Gleichstrom sind, als Function von r und wendet die Resultate auf einige praktische Beispiele an. *E. K.*

A. BROCA. Sur l'élimination des forces électromotrices dans la mesure des résistances. Éclair. électr. (2) 4, 291—294, 1895.

Es handelt sich um die Messung von Widerständen, welche selbst Sitz einer elektromotorischen Kraft sind, mit Hülfe eines zweiten, in einen Zweig der WHEATSTONE'schen Brücke eingeschalteten Galvanometers. *E. K.*

G. P. GRIMALDI e G. PLATANIA. Sulla resistenza elettrica dei metalli nei diversi dielettrici. S.-A. Atti Acc. Gioenia Catania (4a) 8, 1895, 42 S. †. Cim. (4) 2, 39—49, 1895.

F. SANFORD hatte 1892 Versuche veröffentlicht, nach welchen der Widerstand eines Leiters sich ändert mit dem ihn umgebenden Dielektricum. CARHART (Phys. Rev. 1, 321, 1894) hat diese Ergebnisse nicht bestätigt gefunden; er glaubt, dass die Resultate SANFORD's mit systematischen Fehlern behaftet seien. Die Verf. haben die Versuche unter Anwendung weitgehender Vorsichtsmaassregeln wiederholt. Die WHEATSTONE'sche Brücke war bis auf Galvanometer und Element in ein grosses Wasserbad getaucht, ausserdem konnte die Lage der Drähte im Bade geändert werden. Die Tem-

peraturen wurden mit BAUDIN'schen Thermometern mit einer Genauigkeit von 0,005° gemessen. Ein Kupferdraht war am einen Ende mit einer ihn umgebenden Kupferröhre verbunden, und es wurde der Widerstand dieses Systems mit einem gleichartigen zweiten verglichen, wenn die beiden Röhren mit Luft und wenn die eine mit Petroleum gefüllt war. Im letzteren Falle ergab sich der Widerstand um 0,00015 vermindert. SANFORD hatte eine Verkleinerung von 0,0018, also zwölfmal grössere Wirkung gefunden. Die gefundene Aenderung ist so klein, dass sie CARHART bei der Unempfindlichkeit seiner Instrumente, insbesondere der Thermometer, nicht feststellen konnte. *C. L. W.*

HENRY S. CARHART. The electrical conductivity of copper as affected by the surrounding medium. The Phys. Rev. 5, 321—337, March—April 1894.

Die Untersuchung diente zur Prüfung der von F. SANFORD (Leland Stanford Junior Univ. Publications, Studies in Electricity Nr. 1; Phil. Mag. (5) 35, 65, 1893, diese Berichte 49, [2], 608, 1893) mitgetheilten Resultate. Nach letzteren wird der Widerstand von Kupfer in Luft und derjenige in Kerosin, als Function von der Temperatur, durch zwei parallele Gerade dargestellt, und zwar liegt die Luftlinie um etwa 0,00006 Ohm oberhalb der Kerosinlinie. Diese Erscheinung bestätigt sich hier nicht, vielmehr findet CARHART, dass für drei von ihm untersuchte Fälle, Luft, Alkohol, Kerosin, die drei entsprechenden Linien praktisch nahezu zusammenfallen und sich etwa in dem Punkte (0,0475 Ohm, 25,5° C.) unter einem sehr spitzen Winkel schneiden.

Die Versuchsanordnung war bei beiden Autoren dieselbe: Eine Kupferröhre mit einem darin ausgezogenen Kupferdraht, so zwar, dass der Widerstand von Röhre + Draht gemessen wurde, während die Röhre mit den verschiedenen Substanzen gefüllt war.

Es muss angenommen werden, dass bei den Messungen von SANFORD ein constanter Fehler übersehen wurde. *E. K.*

FERNANDO SANFORD. Variation in electrical conductivity of metallic wires in different dielectrics. The Phys. Rev. 3, 161, 1895.

Veranlasst durch obige Veröffentlichung, hat SANFORD seine früheren Untersuchungen wieder aufgenommen und sich bemüht, dieselben frei von allen Fehlerquellen durchzuführen. *E. K.*

S. BIDWELL. The electrical properties of selenium. Phil. Mag. (5) 40, 233—256, 1895. Proc. Phys. Soc. 13, 552—579, 1895. Chem. News 72, 20—21, 1895†. Nature 52, 263—264, 1895†.

Die hauptsächlichsten Ergebnisse der fortgesetzten Untersuchungen des Verf. über die elektrischen Eigenschaften des Selens sind die folgenden:

1. Die Leitungsfähigkeit des Se hängt hauptsächlich von den beigemengten metallischen Seleniden ab; möglicherweise ist der Einfluss des Lichtes auf die Leitungsfähigkeit darauf zurückzuführen, dass durch dasselbe die Verbindung des Selens mit den darin enthaltenen Metallen erleichtert wird.

2. Ein Selenelement mit Platinelektrode und bestehend aus Se, das mit 3 Proc. Cu—Se verbunden ist, hat grössere Leitungsfähigkeit, wie ein solches aus reinem Selen.

3. Rothes Se in Verbindung mit Cu oder Messing wird durch den Einfluss des Lichtes schnell dunkel gefärbt.

4. Krystallinisches Se ist porös und nimmt Feuchtigkeit aus der Luft an; diese Feuchtigkeit verursacht die Polarisation des Se nach Stromdurchgang.

5. Die Anwesenheit von Feuchtigkeit ist für die Empfindlichkeit des Se nicht nothwendig, aber günstig.

6. Die photoelektrischen Ströme, welche entstehen, wenn Licht auf Se fällt, sind abhängig von der Anwesenheit von Feuchtigkeit.

7. Vollkommen trockenes Selen folgt in der thermoelektrischen Reihe hinter Platin.

8. Wenn bei einem elektrolytischen Processe Cu—Se Kathode, Platin Anode ist, so scheidet sich rothes Se, vermischt mit einzelnen Selenidtheilen, aus. *E. K.*

J. DEWAR and J. A. FLEMING. The variation in the electrical resistance of bismuth, when cooled to the temperature of solid air. Phil. Mag. (5) 40, 303—311, 1895.

Für die Versuche werden drei verschiedene Wismuthspiralen von folgenden Dimensionen benutzt:

	Länge	Mittlerer Durchmesser
Reines Wismuth *A*	61,25 cm	0,06713 cm
Reines Wismuth *B*	32,70 „	0,04926 „
Käufliches Wismuth *C* . .	52,90 „	0,06625 „

Die Widerstandsmessungen erfolgten in der üblichen Weise; zur Temperaturbestimmung diente ein Platinthermometer, nach dessen Angaben der absolute Nullpunkt zwischen — 233° und — 235°

liegen würde. Die Resultate sind in Curven dargestellt, aus denen sich Folgendes ergiebt:

Der specifische Leitungswiderstand aller drei Bi-Proben nimmt mit abnehmender Temperatur (von 100° Pt ab) gleichfalls ab bis zu einem Punkte, der bei A etwa — 50° Pt, bei B etwa — 83° Pt, bei C etwa 0° Pt war. Bei weiterer Temperaturabnahme steigt dann der Widerstand wieder, nur bei C zeigt sich ein neuer Wendepunkt für — 200° Pt, nach welchem der Widerstand wieder kleiner wird. *E. K.*

J. C. Beattie. Ueber die Beziehung zwischen der Widerstandsveränderung von Wismuthplatten im Magnetfelde und dem rotatorischen oder transversen Effecte. Wien. Ber. **104** [2a], 653—670, 1895. Edinb. Trans. **38** [1], 241—251, 1894/95.

Verf. untersucht im Anschluss an frühere Arbeiten (Proc. Roy. Soc. Edinb. Dec. 1894) die Beziehung des gesammten transversalen Effectes in Wismuthplatten zur Magnetisirung, und zwar, indem er diesen Effect mit der Widerstandsänderung vergleicht, welch' letztere dem Quadrate der Magnetisirung proportional gesetzt werden kann.

Als Resultat findet er, dass das chemisch reine Wismuth nur den Hall-Effect, d. h. einen der Magnetisirung proportionalen Effect zeigt, während in allen anderen, von käuflichem, also wahrscheinlich unreinem, Wismuth hergestellten Platten beide Effecte vorhanden sind, der reine Hall-Effect und ein ebenfalls mit positivem Zeichen auftretender, $\sqrt{\Delta w^3}$ proportionaler Effect. *E. K.*

Vlad Novák. Der galvanische Widerstand des Wismuths im magnetischen Felde. Časopis **24**, 274—281, 1895. Böhmisch.

Der Aufsatz enthält die Resultate einzelner Beobachter mit Hinweis auf deren praktische Anwendung. *Gs.*

Edm. van Aubel. Sur la résistance électrique de quelques alliages nouveaux. Journ. de phys. (3) **4**, 72—74, 1895.

Es handelt sich um die Untersuchung der Leitungsfähigkeit von den beiden, neuerdings in Deutschland hergestellten Verbindungen; Kruppin und Nickelverbindung von Fleitmann, Witte u. Co. (Schwerte-Westfalen).

Danach rangirt das Kruppin unter anderen Verbindungen wie folgt:

	Spec. Widerstand in Mikrohm-Centim.	Temperatur-coëfficient
Neusilber	20,76 (bei 0° C.)	0,00044
Manganin	34,0 („)	0,000008 bis 0,000018
Constantan	50,0 („)	nahezu 0
Rheotan	52,5 („)	0,00041
Manganstahl	75 (bei 10° C.)	0,00136
Ferronickel	78,3 (bei 0° C.)	0,00093
Kruppin	85,5 (bei 20° C.)	0,0007
Quecksilber	94,3 (bei 0° C.)	0,00072

Eine wichtige Eigenschaft dieses Metalles besteht ferner darin, seine Structur bei einer Temperatur bis zu 600° C. nicht zu verändern.

Die Nickelverbindungen von Fleitmann haben die folgenden Eigenschaften:

Bezeichnung	Zustand	Widerst. in Mikrohm eines Drahtes von 1 cm Länge und 1 qcm Querschnitt bei 20° C.	Widerstandsveränderung bei einer Temperaturerhöhung um 1°
Draht „Extra“ . .	hart	53,1	— 0,000029
	weich . . .	50,3	+ 0,000059
Draht „I^a I^a“ . .	hart	50,2	— 0,000011
	weich . . .	47,1	+ 0,000005
Draht „I“	hart	43,6	+ 0,000076
	weich . . .	40,7	+ 0,000077

E. K.

Edm. van Aubel et R. Paillot. Relation entre les conductibilités électrique et thermique des alliages. Journ. de phys. (3) **4**, 522—528, 1895.

Die Verfasser hatten sich die Aufgabe gestellt, das Wiedemann'sche Gesetz an einer Reihe von Verbindungen zu prüfen, deren elektrischer Widerstand sehr gross ist. Als Einheit wurde das Cadmium gewählt, dessen elektrisches und calorisches Leitungsvermögen sehr genau bestimmt ist, und es ergaben sich die folgenden Werthe:

	Elektrisches Leitungsvermögen bei 0°	Elektrisches Leitungsvermögen bei 15°	Calorisches Leitungsvermögen —
Cadmium	1	1	1
Zinn	0,650	0,644	0,711
Aluminiumbronze . .	0,603	0,630	0,807
Constantan	0,139	0,148	0,300
Ferronickel	0,082	0,086	0,193

Zur Bestimmung des elektrischen Widerstandes diente eine THOMSON'sche Brücke, das calorische Leitungsvermögen wurde nach der DESPRETZ'schen Methode gemessen. Die betreffenden Stücke der Legirungen hatten eine Länge von 0,4 und einen Durchmesser von 0,009 m. *E. K.*

ÉDOUARD BRANLY. Résistance électrique au contact de deux métaux. C. R. 120, 869—872, 1895.

Die Widerstandsmessung der Contactfläche zweier fest auf einander gepresster Metalllamellen mittels der WHEATSTONE'schen Brücke führte zu folgenden Ergebnissen:

1. Bei gewissen Metallen, wie Cu und Zn, bietet die Contactfläche keinen besonderen Widerstand.
2. Bei anderen, wie Pb und Al, Pb und Fe, Zn und Al, Zn und Fe, Bi und Fe, Bi und Al etc., giebt es hingegen einen messbaren Widerstand, dessen Anfangswerth von der Natur der Metalle und von der Schnelligkeit, mit welcher man das Gleichgewicht der Brücke herstellt, abhängt. Dieser Widerstand ist ausserdem natürlich von der Grösse des für das Zusammenpressen aufgewendeten Druckes abhängig und wird ferner durch Erschütterungen leicht geändert. *E. K.*

V. VON LANG. Beobachtungen über die Widerstandsänderung des Contactes zweier Leiter durch elektrische Bestrahlung. Wien. Anz. 1895, 170. Wien. Ber. 104 [2a], 660—664, 1895. Wied. Ann. 57, 34—38, 1896. Elektrot. ZS. 17, 135, Nr. 9, 1896†.

Verf. beschreibt eine Anordnung zur Untersuchung der angegebenen Erscheinung, welche sich besonders bei der Prüfung des Contactes zweier Kohlenstücke gut bewährt hat, während bei Metallen der Versuch nicht so gut gelang.

Der Apparat besteht aus einem horizontalen einarmigen Hebel, an dessen freiem Ende eine durch eine Schraube in ihrer Höhe veränderliche Stütze angreift. In der Nähe des Stützpunktes wird vertical der Kohlenstab befestigt, der eine auf dem Untergestell ruhende Platte aus derselben oder aus einer anderen Substanz berühren soll. Hebel und Untergestell werden mit einer Stromquelle und einem Galvanometer verbunden und der Contact mit der Schraube so regulirt, dass das Galvanometer noch eben reagirt. Erregt man dann in der Nähe elektrische Wellen, so schlägt das

Galvanometer sehr stark aus, und dieser Ausschlag hält an, bis man den Apparat leise erschüttert, in welchem Falle der frühere Zustand wieder eintritt. *E. K.*

ANTON PIETRZYCKI. Ueber die zeitweilig verloren gehende elektrische Durchlässigkeit (Leitungsfähigkeit) unserer Metalle für Ströme von ganz geringer Spannung. „Kosmosu" zeszyt 10—12, 1—30, 1894. (Polnisch.)

Verf. glaubt aus dem Umstande, dass eine während längerer Zeit nicht gebrauchte Multiplicatornadel auf schwache Ströme nicht reagirte, schliessen zu müssen, dass die Wickelung zeitweilig ihre Leitungsfähigkeit verloren habe. *E. K.*

O. PEIRCE. On the electrical resistances of certain poor conductors. Proc. Amer. Acad. (N. S.) 22, 390—395, 1894/95.

Verf. untersucht die Leitungsfähigkeit einer Reihe von Holzsorten und anderen Isolatoren unter möglichst einwandsfreien Bedingungen. *E. K.*

HIERONYMUS ZIELINSKI. Einfluss der Temperatur und Elektrisirungsdauer auf das Isolationsvermögen des Guttapercha. Diss. Rostock 1895.

Die mit vier Guttaperchaadern angestellten eingehenden Versuche führen, auf dem üblichen Wege, zu dem Ergebniss, dass der Temperaturcoëfficient verschiedener Guttaperchasorten verschieden gross ist. Namentlich finden sich auch Abweichungen von den sonst allgemein angenommenen FRÖHLICH'schen Werthen, und zwar stellt Verf. die folgende Tabelle auf, in welcher c den Coëfficienten bezeichnet, mit welchem der bei der Temperatur t gemessene Guttaperchawiderstand zu multipliciren ist, um ihn auf 15° C. zu reduciren.

		ZIELINSKI			
t	c: FRÖHLICH	Ader I	II	III	IV
0° C	0,1373	0,112	0,088	0,126	0,104
2	0,1790	0,150	0,122	0,166	0,141
4	0,2332	0,201	0,164	0,219	0,191
6	0,3039	0,269	0,233	0,289	0,257
8	0,3960	0,360	0,322	0,380	0,347
10	0,5159	0,482	0,446	0,502	0,470
12	0,6723	0,645	0,616	0,661	0,636
14	0,8760	0,864	0,852	0,872	0,859
15	1,0000	1,000	1,000	1,000	1,000
16	1,142	1,15	1,17	1,15	1,16
18	1,487	1,55	1,62	1,51	1,57
20	1,938	2,07	2,24	1,99	1,70
22	2,526	2,77	3,10	2,63	2,87
24	3,291	3,70	4,29	3,47	3,89

E. K.

Neue Isolatoren. ZS. f. Unterr. 8, 167, 1895.

Es werden zwei neue Nichtleiter angeführt:

1. Der Nichtleiter von Elihu Thomson besteht aus dünnen Papierblättchen, welche mit einer Mischung von Kaolin und Natriumsilicat durchtränkt, auf einander gepresst und getrocknet worden sind. Er ist biegsam, zähe und ersetzt mit Vortheil den Glimmer.

2. Das Dielektrin ist eine Mischung aus Paraffin und Schwefel, welche härter und weniger schmelzbar als Paraffin und weniger zerbrechlich und hygroskopisch als Schwefel ist und besser isolirt als beide. *E. K.*

M. E. Maltby. Methode zur Bestimmung grosser elektrolytischer Widerstände. ZS. f. phys. Chem. 18, 133—158, 1895†.

Benutzt wird die Wheatstone'sche Brückenanordnung, jedoch so, dass zunächst die vier Zweige der Brücke aus Flüssigkeitswiderständen hergestellt werden, die ins Gleichgewicht gebracht werden, und dass dann der eine Zweig durch den zu messenden Widerstand ersetzt wird. Als Elektrolyt für die vier Widerstände dient eine ganz bestimmte Lösung aus Mannit ($C_6H_{14}O_6$), Borsäure und Chlorkalium. Es genügt jedoch noch nicht, die vier Flüssigkeitswiderstände ins Gleichgewicht zu bringen, wenn man ein sauberes Minimum im Telephon erhalten will, es muss noch die Capacität zweier Zweige durch kleine variable Condensatoren compensirt werden. Anstatt des Telephons liess sich auch ein Hankel'sches Elektrometer verwenden. Fehler in Folge der Polarisation fallen wegen der Benutzung hoher Widerstände fort. *Ebg.*

G. Tammann. Ueber den Einfluss des Druckes auf das elektrische Leitungsvermögen von Lösungen. ZS. f. phys. Chem. 17, 725—736, 1895†.

Der Einfluss des Druckes auf das Leitungsvermögen setzt sich zusammen aus dem Einfluss 1) auf das Volumen der Lösung, 2) auf die Viscosität und damit die Ionenreibung, 3) auf den Dissociationsgrad. In der vorliegenden Arbeit werden die Punkte 2 und 3 und die Gesammtwirkung aller drei Theile auf das Leitungsvermögen näher besprochen und mit dem vorliegenden Beobachtungsmaterial von Röntgen und Fanjung verglichen. *Cl.*

F. Kohlrausch u. A. Heydweiller. Ueber Widerstandsänderungen von Lösungen durch constante elektrische Ströme. Wied. Ann. 54, 387—395, 1895†.

Die Verff. geben zunächst zu der schon früher mitgetheilten Beobachtung (Wied. Ann. 53, 219, 1894, diese Berichte 50 [2], 621, 1894) der Widerstandsabnahme und Wiederzunahme von Lösungen durch constanten Stromdurchgang einige weitere Beispiele. Als Erklärung für diese Erscheinung wird dann angegeben, dass das gelöste Salz durch den Stromdurchgang in Säure und Base zerlegt wird, die nach den Elektroden hinwandern und die beide für sich besser leiten als das Salz; daher die Widerstandsabnahme. Um die Elektroden herum bilden sich Höfe von gelöster Säure bezw. Base, zwischen diesen Höfen befindet sich noch die Salzlösung. Beim continuirlichen Stromdurchgange dehnen sich die Höfe aus, bis sie sich berühren; dann bildet sich an der Berührungsstelle eine Zone vollkommen reinen Wassers; daher dann eine ganz bedeutende Widerstandszunahme. Dass auch beim reinsten Wasser eine Widerstandszunahme beim Stromdurchgange beobachtet wurde, beruht nach den Verff. vielleicht auf der Entstehung besser leitender HO-Verbindungen durch die Elektrolyse. *Cl.*

F. SWARTS. Einige Betrachtungen über elektrische Leitfähigkeitscurven. ZS. f. phys. Chem. **16**, 118—125 u. 566, 1895†.

Stellt man die Beziehung zwischen Leitungsfähigkeit und Molecularvolumen

$$\frac{\mu_\infty(\mu_\infty - \mu_v)v}{\mu_v^2} = c \text{ (constant)}$$

in einer Curve dar, so ergiebt sich, dass diese bei $v = {}^2/_3 c$ einen Wendepunkt hat. Verf. nennt „starke Säuren" solche, für welche $v > {}^3/_2 c$ ist. In Bezug auf weitere Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden. *Cl.*

C. DÉGUISNE. Risposta alle osservazioni del Dott. LUSSANA „a proposito della nota des Sig. DÉGUISNE". Cim. (4) **1**, 59—61, 1895†.

In Erwiderung auf die Notiz von LUSSANA (diese Ber. **50** [2], 623, 1894) weist Verf. zurück, dass aus seinen Beobachtungen bei anderer Integration eine Bestätigung der LUSSANA'schen Anomalie entnommen werden könnte. Wenn Verf. Beobachtungen von der Darstellung durch eine Gerade abweichen, so zeige das nur die bekannte Thatsache, dass das Leitungsvermögen in seiner Abhängigkeit von der Temperatur besser durch eine quadratische Function dargestellt werde; eine ganz ähnliche Abweichung von der Geraden, wie LUSSANA sie zu Gunsten seiner Anomalie auslegt, zeigt sich

ausserdem zwischen 10° und 15°, ausserdem mussten die Abweichungen, wenn Lussana's Anomalie bestehen sollte, nicht $^1/_{1000}$ des Werthes des Leitungsvermögens, wie im vorliegenden Falle, betragen, sondern $^1/_{100}$. *Cl.*

Silv. Lussana. Anomalia nella resistenza elettrica delle soluzioni in corrispondenza alla temperatura del massimo di densità. Atti Fisicocr. (4) 7, 12 S. 1895†.

Fortsetzung der Polemik mit Déguisne. Verf. weist oben stehenden Einwand Déguisne's zurück und glaubt auch in einer Messungsreihe von Kohlrausch und Heydweiller eine Andeutung der betreffenden Anomalie gefunden zu haben. Bei Neubestimmungen an KNO_3 und $Ba(NO_3)_2$ findet Verf. die Existenz der Anomalie bestätigt. *Cl.*

S. Lussana. Contributo allo studio della resistenza elettrica delle soluzioni, considerata come funzione della pressione e della temperatura. Cim. (4) 2, 263—271, 1895†.

Vorläufige Mittheilungen über Messungen von wässerigen Lösungen von $NaCl$ in KNO_3. Beschreibung der Methode. Die Druckmessungen geschehen an einem Metallmanometer an der Cailletet'schen Presse; der Druck wird bis zu 1000 Atm. gesteigert. Die Temperaturen schwanken von + 4° bis + 18° und werden mit einem Thermoelement bestimmt. *Cl.*

C. Déguisne. Temperaturcoëfficienten des Leitungsvermögens sehr verdünnter wässeriger Lösungen. Diss. 30 S. Strassburg i. E., C. Goiller, 1895†.

Es werden die Temperaturcoëfficienten nach der Methode von Kohlrausch bestimmt und in Curven dargestellt von den Salzen: Na_2CO_3, NaH_2PO_4, Na_2SO_4, $MgSO_4$, $NaCl$, $BaCl_2$, $Ba(NO_3)_2$, K_2SO_4, $NaNO_3$, NH_4Cl, $AgNO_3$, KCl, KNO_3, KJ, KOH, valeriansaures Na, bernsteinsaures Na, und den Säuren: $C_2H_4O_2$, HCl, HNO_3, H_3PO_4, H_2SO_4, Oxalsäure, Bernsteinsäure.

Für alle diese lässt sich die Aenderung der Leitungsfähigkeit als zusammengesetzt vorstellen aus der Aenderung des Dissociationsgrades und der Aenderung der Ionenbeweglichkeit. Für letztere insbesondere rechtfertigt sich aus obigen Messungen die Annahme, dass bei einer bestimmten Temperaturänderung jedem Ion eine bestimmte Aenderung seiner Beweglichkeit zukommt, unabhängig davon, mit welchem Ion es bisher in Verbindung war. *Cl.*

E. Warburg. Ueber elektrische Leitung und Convection in schwach leitenden, verdünnten Lösungen. Wied. Ann. 54, 396—433, 1895.

Schlecht leitende Flüssigkeiten hatten nach den bisherigen Untersuchungen Unregelmässigkeiten bei der Leitung gezeigt, als ob bei ihnen das Ohm'sche Gesetz nicht befolgt würde. Um diesen Verhältnissen auf den Grund zu kommen, wurden zunächst etwas besser leitende Flüssigkeiten untersucht vom Leitungsvermögen 10^{-11}; es waren dies Anilin, Xylolanilinmischung und Amylalkohol. Bei diesen zeigte sich beim Stromdurchgange in der That eine stetig fortschreitende Widerstandsänderung, und zwar war diese, wenn der Strom zwischen verschieden grossen Elektroden überging, abhängig von der Stromrichtung; gleichzeitig traten Strömungen in der Umgebung der Elektroden auf, die sowohl nach der Schlierenmethode als durch eingestreute Pulver direct beobachtet werden konnten. Alle beobachteten Erscheinungen lassen sich verstehen, wenn man annimmt, dass die Widerstandsänderungen beruhen auf elektrolytischer Veränderung der Flüssigkeit, zu welcher Convectionsströme hinzukommen, wobei jedoch das Entstehen der letzteren in folgender Weise aufzufassen ist. Tritt ein Strom aus einer Schicht in eine andere von verschiedenem Leitungsvermögen, so entsteht an der Grenze beider eine Fläche mit freier Elektricität; auf die wirkt die elektromotorische Kraft des Stromes fortbewegend und so entsteht an der Grenze der beiden Flüssigkeiten eine Strömung, durch welche beide Flüssigkeiten in ganz anderer Weise durch einander bewegt werden, als durch die Diffusion allein geschehen würde. Bilden sich nun beim Stromdurchgange durch obige Flüssigkeiten durch Elektrolyse Schichten verschiedenen Leitungsvermögens in der Nähe der Elektroden, so ist damit die Bedingung für die Entstehung dieser Art von Convectionsströmen gegeben und das weitere Verhalten der Flüssigkeit lässt sich aus dem Zusammenwirken beider, der Elektrolyse und der Convectionsströme, erklären.

Um diese Erklärungsweise noch näher zu prüfen, wurden dieselben Flüssigkeiten noch in einem röhrenförmigen Gefässe untersucht, in welches seitlich mehrere Sonden eingeführt waren, so dass die Widerstandsvertheilung in den verschiedenen Zonen der Flüssigkeit beobachtet werden konnte. Die Beobachtungen entsprachen den Erwartungen. Eine weitere Prüfung der Erklärungsweise wurde darin gefunden, dass noch Flüssigkeiten genau in der gleichen Weise untersucht wurden, deren elektrolytische Zersetzungsproducte mit ihren Wanderungsgeschwindigkeiten genau bekannt waren. Es

dienten hierzu sehr verdünnte, wässerige Lösungen von H_2SO_4, KOH und K_2SO_4. Auch hier entsprachen die Beobachtungen den Erwartungen. Eine weitere Bestätigung der Theorie zeigten die Erscheinungen in einer Lösung von Methylenblau in Anilin. *Cl.*

G. Jäger. Ueber die elektrolytische Leitungsfähigkeit von wässerigen Lösungen, insbesondere deren Abhängigkeit von der Temperatur. Wien. Anz. 1895, 131. Wien. Ber. 104 [2a], 408—425, 1895†.

Nimmt man an, dass ein Zusatz von sich lösender Substanz zu einem Lösungsmittel eine Energieerhöhung des Lösungsmittels zur Folge hat, so kann man erwarten, dass diese Energieerhöhung sich genau so verhält, wie eine Temperaturerhöhung. Soll daher eine Lösung eine charakteristische Eigenschaft des Lösungsmittels zeigen, so wird dazu eine Temperaturerniedrigung erforderlich sein, die genau jener Energieerhöhung gleich kommt. Diesen Gedankengang wendet der Verf. an auf die elektrolytische Leitungsfähigkeit, insbesondere auf die Temperaturcoëfficienten der Leitungsfähigkeit wässeriger Lösungen und gelangt so zu verschiedenen Beziehungen zwischen diesen Grössen und der Gefrierpunktserniedrigung, die durch die Beobachtungsreihen von Kohlrausch und Krannhals bestätigt werden. *Cl.*

E. Franke. Beiträge zur elektrischen Leitungsfähigkeit von Salzen und Säuren in wässeriger Lösung. Diss. Leipzig 1895. ZS. f. phys. Chem. 16, 463—492, 1895†.

Es wird die Leitungsfähigkeit bestimmt für eine Reihe von Salzen des Thalliums, Bleies, Kobalts, Nickels, Kupfers und der Uebermangansäure, sowie von einbasischen, gesättigten Fettsäuren. *Cl.*

J. M. Lovén. Die elektrische Leitungsfähigkeit und Affinität der Uebermangansäure. ZS. f. phys. Chem. 17, 374—376, 1896†.

Verf. theilt seine bereits früher ausgeführten Leitfähigkeitsbestimmungen der Uebermangansäure mit, die etwas grössere Zahlen ergeben, als Franke in der vorstehend referirten Arbeit gefunden hat. *Cl.*

C. Cattaneo. Sulla conducibilità elettrica dei sali in varî solventi. Atti R. Acc. dei Linc. Rend. (5) 4 [2], 63—71, 73—78, 1895†.

Fortsetzung von Untersuchungen aus dem Jahre 1893. Es werden gemessen eine grosse Zahl von Chlor-, Brom- und Jodsalzen; gelöst ist Methyl-, Aethyl-, Amylalkohol, Aceton, Aether,

Essigsäure Glycerin und Wasser. Aus den Resultaten ist Folgendes hervorzuheben.

Im Allgemeinen ist die Leitungsfähigkeit im Wasser grösser als im Alkohol, in diesem grösser als im Glycerin, und in diesem wieder grösser als im Aether. Die Leitungsfähigkeit wächst im Allgemeinen mit der Concentration, aber langsamer als diese, nur beim Aether wächst sie schneller. Die Temperaturcoëfficienten sind beim Wasser grösser als beim Alkohol; beim Aether sind sie der absoluten Grösse nach wie beim Wasser, aber negativ; beim Glycerin können sie sehr gross sein. Das Lösungsmittel ist auch sonst von grossem Einfluss auf das Leitungsvermögen, ohne dass jedoch ein directer Zusammenhang zwischen dieser und den specifischen Eigenschaften des Lösungsmittels gefunden wurde. Die VOLLMER'sche Angabe, dass die Leitungsfähigkeit mit wachsendem Moleculargewicht sinke, wird nicht beobachtet, auch eine Beziehung zur inneren Reibung des Lösungsmittels ist nicht zu erkennen. Das Lösungsmittel ändert die Ionengeschwindigkeiten, aber nicht nur die absoluten, sondern auch die relativen. *Cl.*

A. BARTOLI. Sulla conduttività elettrica di alcuni composti in prossimità della temperatura critica. Rend. Ist. Lomb. (2) **28**, 3 S., 1895, S.-A. †.

Wiederholung von Versuchen aus dem Jahre 1886 nach im Wesentlichen der gleichen Methode mit einigen besonderen Verbesserungen. Es wird im Besonderen nochmals geprüft, ob beim Methylalkohol, der in flüssigem Zustande Leitungsvermögen zeigt, oberhalb der kritischen Temperatur jede Spur von Leitungsvermögen verschwindet. Dies bestätigt sich abermals. *Cl.*

W. F. KNOX. Ueber das Leitungsvermögen wässeriger Lösungen der Kohlensäure. Wied. Ann. **54**, 44—57, 1895 †.

Untersucht wird das mit Kohlensäure gesättigte Wasser unter Drucken von $^1/_{40}$ bis 2 Atm. Das Leitungsvermögen wird mit Telephon und Wechselströmen bestimmt. Die in Tabellen niedergelegten Resultate sind im Original nachzusehen; dieselben schliessen sich an die Untersuchungen von PFEIFFER für Drucke von 1 bis 25 Atm. an. Für verdünnte Lösungen wird Proportionalität des Leitungsvermögens mit der Quadratwurzel aus dem CO_2-Gehalt gefunden. Wurde durch Wasser von bekanntem Leitungsvermögen Kohlensäure hindurchgeleitet und dann diese wieder durch Durch-

leiten von Luft ausgetrieben, so liess sich doch der Anfangswerth des Leitungsvermögens des Wassers nicht wieder erreichen, als ob eine Aenderung des Wassers eingetreten wäre. Die von KOHLRAUSCH und HEYDWEILLER gemachte Beobachtung der Zunahme des Leitungsvermögens des „reinsten" Wassers bei Berührung mit der Luft lässt sich nach diesen Messungen sehr wohl auf die Aufnahme von CO_2 aus der Luft zurückführen. *Cl.*

ST. v. LASCZYNSKI. Ueber die Leitungsfähigkeit der Lösungen einiger Salze in Aceton. ZS. f. Elektrochem. 2, 55—57, 1895†. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 3.

Untersucht werden die Lösungen von Jodkalium, Chlorlithium, Rhodankalium, Rhodannatrium, Rhodanammonium, Quecksilberchlorid, Silbernitrat. Das Leitungsvermögen dieser Salze in Aceton zeigt sich viel grösser als in Wasser, so dass die Grenzwerthe für μ_∞ meist nicht ermittelt werden konnten. Es steht dies in Uebereinstimmung mit der von OSTWALD ausgesprochenen Vermuthung, dass die Leitung durch die innere Reibung des Lösungsmittels beeinflusst wird in dem Sinne, dass bei kleiner innerer Reibung die Ionengeschwindigkeit grösser wird und damit das Leitungsvermögen grösser. In einer früheren Arbeit von VOLLMER war das umgekehrte Verhältniss für Aethylalkohol nachgewiesen.

Zum Schluss werden die elektrolytischen Vorgänge in diesen Lösungen beschrieben. *Cl.*

GIN et LELEUX. Sur la résistance électrique des liquides sucrés. C. R. 120, 917—921, 1895†.

Verff. untersuchen den Widerstand von Saccharose in destillirtem Wasser in seiner Abhängigkeit von der Concentration, der Temperatur und der Stromdichte. Sie finden, dass sich ihre Beobachtungen mit der Hypothese von ARRHENIUS in Einklang bringen lassen, wenn man annimmt, dass der Strom zunächst eine gewisse Kraft zu leisten habe, um die Molecüle in die Ionen zu spalten und dadurch zur Fortleitung des Stromes geeignet zu machen. Dadurch wird der Ionenzerfall von der Stromdichte abhängig und so erklärt sich dann auch die Abhängigkeit des Widerstandes von der Stromdichte, ebenso dass der Widerstand beim Stromdurchgang mit der Zeit abnimmt. *Cl.*

J. KLUG. Inversion und elektrischer Strom. Progr. d. neuen Gymn. z. Würzburg 1895†.

Verf. führt specielle Untersuchungen über die Inversion des Rohrzuckers aus und stellt einerseits den Einfluss der Inversion auf die elektrische Leitungsfähigkeit fest, andererseits den des elektrischen Stromes auf die Inversion. Er findet:

1. Mit der Inversion des Rohrzuckers wächst in Folge der vermehrten inneren Reibung der elektrische Widerstand.

2. Der elektrische Strom hat auf die Inversionsgeschwindigkeit keinen Einfluss. *Cl.*

E. Pringsheim. Ueber die Leitung der Elektricität durch heisse Gase. Berl. Ber. 1895, 331—334. Wied. Ann. 55, 507—513, 1895†.

Eine Porcellanröhre ist an den Enden durch Messingkappen abgeschlossen, zwei nahe gegenüberstehende Platinbleche sind als Elektroden isolirt durch eine der Kappen eingeführt. Die Röhre wird in der Mitte erhitzt bis zur schwachen Rothgluth; es geht dann der Strom von einigen Trockenelementen zwischen den Elektroden über und kann mit einem astatischen Spiegelgalvanometer gemessen werden. Beobachtet wird in dieser Weise der Stromdurchgang durch Luft, CO_2 und H bei Drucken von 6 bis 64 cm. Die Widerstände dieser Gase scheinen in erhitztem Zustande zunächst dem Gin'schen Gesetze nicht zu folgen, der Widerspruch wird jedoch dadurch gelöst, dass sich sehr deutliche Polarisationserscheinungen wahrnehmen lassen auch beim H. Es konnte der Polarisationsstrom selbst beobachtet werden; die Elektroden bewahrten ihren polarisirten Zustand längere Zeit, der übrigens mit Adsorptionserscheinungen in Zusammenhang steht. *Cl.*

O. Lehmann. Ueber den Durchgang der Elektricität durch Gase. ZS. f. phys. Chem. 18, 97—117, 1895†.

Verf. beschreibt eine Reihe von Versuchen und Entladungserscheinungen in verdünnten Gasen, aus welchen ihm hervorzugehen scheint, dass der Entladungsvorgang nicht, wie Hertz und Goldstein meinen, ein Vorgang im Aether, sondern eine Zustandsänderung in dem Gase ist, sowie dass jeder derartige Entladungsvorgang ein discontinuirlicher ist. In Bezug auf die Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden. *Cl.*

A. Paalzow und F. Neesen. Ueber den Durchgang der Elektricität durch Gase. Wied. Ann. 56, 276—303 u. 700—716, 1895†.

Aus einer grossen Reihe von Versuchen haben sich folgende Thatsachen als wesentlichste Resultate ergeben:

Wird in einem gasverdünnten Raume durch eine Hochspannungsbatterie eine Entladung herbeigeführt, so seien p_o, p_m, p_n die Drucke, bei denen beim Evacuiren der Röhre bezw. die Entladung beginnt, ein Maximum ist und wieder aufhört. Q_o, Q_m, Q_n seien die entsprechenden Stromstärken, die das Entladungsrohr durchsetzen. d sei die lichte Weite der Röhre, l der Elektrodenabstand, A der Potentialwerth der Batterie, E der Potentialwerth an den Elektroden der Röhre, W die in der Röhre entwickelte Wärme. Es hat sich dann gezeigt:

1. p_m wird grösser, wenn d grösser und wenn l kleiner wird, es ändert sich nicht mit A;
   p_o wird grösser, je grösser A und d, je kleiner l wird;
   p_n wird kleiner, je grösser A und d, je kleiner l wird;
   Q_m ist bei constantem A unabhängig von d und l.

2. W ist direct proportional Q. Der Proportionalitätsfactor $c = W/Q$ ist bei p_m ein Minimum.

3. W/Q und E sind von d unabhängig, E wächst mit A.

4. Schaltet man in den Stromkreis noch ein Telephon ein, so bleibt dasselbe bei p_m meistens ruhig, nähert sich der Druck p_n, so tritt ein pfeifender Ton ein.

5. Schichtenbildung tritt erst ein bei Drucken zwischen p_m und p_n.

6. Wie Luft verhalten sich auch Wasserstoff, Sauerstoff und Quecksilberdampf.

7. Ist eine Elektrode abgeleitet, so zeigen sich beim Stromdurchgang auf den Röhrenwandungen und auf eingeführten Sonden starke Ladungen im Sinne der nicht abgeleiteten Elektrode.

8. Ist die Röhre mit einer leitenden Flüssigkeit umgeben, so wird dadurch p_o erniedrigt, und p_n erhöht, auf p_m zeigt sich kein Einfluss.

9. Tritt bei p_o und p_n die Entladung eben noch nicht ein, so kann dieselbe herbeigeführt werden durch Annäherung eines elektrisirten Körpers. Hierbei ist nicht die statische Elektricität von Einfluss, sondern der Strom, welchen der bewegte elektrische Körper erzeugt.

10. Werden dem Stromdurchgange in der Entladungsröhre zwei Wege geboten, einmal durch das Gas und einmal durch einen guten Leiter, so erfolgt die Entladung von p_o an zunächst nur durch den guten Leiter, etwa von p_m an geht plötzlich der grössere Theil

durch das Gas. Der durch den guten Leiter gehende Theil wird mit abnehmendem Drucke immer kleiner.

11. Bei p_0 und p_n erfolgt der Stromdurchgang oft nicht sofort, sondern erst nach einiger Zeit. Die erste Entladung ist meist von grösserer Stärke, als die darauf folgenden.

12. Die Temperatur hat keinen Einfluss, sofern nur die Dichte ungeändert bleibt.

13. Ein Einfluss der Beleuchtung war nicht sicher aufzufinden.

Für alle diese Erscheinungen lässt sich nach den Verff. eine Erklärung finden, wenn man die Hypothese macht, dass eine Entladung durch ein Gas erst dann eintreten kann, wenn der Polarisationszustand längs einer Molecularreihe von einer Elektrode bis zur anderen überall eine gewisse Grenze überschritten hat, ähnlich dem Funkenübergange in einer Blitzröhre. Der Stromübergang vollzieht sich dann auf allen den Molecülreihen, aber auch nur auf diesen, wo diese Grenze überschritten ist. *Cl.*

Litteratur.

F. Himstedt. Ueber eine absolute Widerstandsmessung. Oberhess. Ber. **30**, 177—209, 1893/94. Wied. Ann. **54**, 305—334, 1895. Diese Ber. **50** [2], 594—596, 1894.

Report of the committee on the practical units of electrical quantities and light, appointed by the imperial government of Japan. Proc. Tokyo Math. Phys. Soc. 1895, 33—39. [Wied. Beibl. **20**, 724—725, 1896.

Le laboratoire d'étalonnage électrique du board of trade. Éclair. électr. (2) **4**, 87—92, 1895 †.

Angaben über die Einrichtungen des Instituts, im Speciellen Beschreibung einer Stromwage und eines mehrzelligen Voltmeters für 100 Volt.

A. Perrin. Sur les unités électriques et mécaniques. Éclair. électr. (2) **5**, 201—208, 1895.

J. M. Barr, S. Beeton, C. P. Taylor. Wave form synthesis. Electr. London **35**, 257—260, 286—290, 1895.

J. A. Fleming. Wave form synthesis. Electr. London **35**, 304, 1895.

E. B. Wedmore. A graphical method of analysing harmonic curves. Electr. London **35**. 512—513, 1895.

Ch. E. Emery. Alternating current curves. Electr. New-York **20**, 82, 1895.

J. A. Griffiths. Speed-voltage curves. Electr. London **36**, 250—253, 1895.

Emile Mangon. Le courant électrique différentiel. 8°. 27 S. Reims, Impr. Matot, 1895. *R. B.*

Der Münch'sche Inductionsübertrager. Elektrot. ZS. 16, 254—255, 1895†.

Verbesserte Form des Uebertragers für Fernsprechverbindungen.

G. Giorgi. Definition der Reactanz. L'Elettricista 4, 1895. [Beibl. 19, 662—663, 1895†.

Giebt die Stellungnahme des Verf. in dem Streite um die Definition der Reactanz und die Begründung dafür.

W. Meissner. Der elektrische Antrieb für Gesteinsbohrmaschinen und das Gesteinsbohrsystem der Firma Siemens u. Halske. Elektrot. ZS. 16, 537—542, 641—644, 1895.

Eingehende Beschreibung der Entwickelung der Construction und der Maschine selbst; wesentlich zur Vervollkommnung derselben war die Verwendung der sogen. biegsamen Welle. *Ebg.*

W. J. Wines. A graphical method for finding resistance of divided circuits. Electr. New-York 19, 345, 1895. Éclair. électr. (2) 3, 565—566, 1895. Elektrot. Rundsch. 12, 162†.

Appleyard. A historical note on resistance and its change with temperature. Chem. News 72, 267, 1895.

H. C. Parker. Les limites et le dégré de précision actuels de la mesure de la résistance électrique. Éclair. électr. (2) 4, 284—286, 1895.

R. Ferrini. Sul teorema di Lord Kelvin relativo al calcolo delle condutture elettriche. Rend. Ist. Lomb. (2) 28, 194—199, 1895.

K. Feussner u. St. Lindeck. Die elektrischen Normalwiderstände der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. Wiss. Abh. d. Reichsanstalt Berlin 2, 503, 1895. ZS. f. Instrk. 15, 394—400, 425—433, 1895†.

Eingehende Beschreibung der Messungsmethoden der Reichsanstalt.

K. Feussner. Zwei Messwiderstände für hohe Stromstärken. Elektrot. ZS. 16, 361—362, 1895.

E. O. Walker. Note on some manganin resistance coils. Electr. London 35, 773, 1895.

Robert Haas. Der specifische Leitungswiderstand und der Temperaturcoëfficient der Kupfer-Zink-Legirungen. Elektrot ZS. 16, 272—274, 1895. Diese Ber. 50 [2], 613—614, 1894.

J. C. Beattie. On the variation of resistance in a steady magnetic field observed in nickel, antimony and tellurium plates. Proc. Roy. Soc. Edinb. 1895, 493—497.

J. B. Henderson. Influence of magnetic fields on the electrical conductivity of bismuth. Phil. Mag. (5) 39, 143, 1895.

G. T. Lhuilier. Sur la conductibilité des mélanges de limailles métalliques et de diélectriques. C. R. 121, 345—348, 1895.

G. Sagnac. Sur la résistance au courant variable. Éclair. électr. (2) 4, 66—73, 1895.

Verf. giebt eine zusammenfassende, elegante mathematische Darstellung für die Erscheinungen der Selbstinduction.

O. Murani. Dell' influenza delle vibrazioni sulla resistenza elettrica dei fili metallici. Rend. Ist. Lomb. (2) 28, 1895. Cim. (4) 2, 316—317, 1895. *E. K.*

W. Voigt. Piezo- e piroelettricità, influenza dielettrica ed elettrostrizione in cristalli privi di centro di simmetria. Cim. (4) 2, 159—172, 317—346, 1895. Diese Ber. 50 [2], 518, 1894.

A. Campbell. Bemerkungen zur Messung von Isolations- und anderen Widerständen. Elektrot. ZS. 1895, 115—116.

J. J. Houston. Détermination de la conductibilité des corps mauvais conducteurs. Éclair. électr. 3, 420, 1895.

St. Pagliani. I conduttori elettrolitici ed i correnti alternati. Elettricista 4, 76, 1895.

A. C. McGregory. Determination of the electric conductivity of certain salt solutions. The Phys. Review 2, 361—372, 1895. Diese Ber. 50 [2], 624, 1894.

St. v. Laszczynski. Leitungsfähigkeit von Salzlösungen. ZS. f. Elektrotechn. u. Elektrochem. 1895/96, 214—225.

J. Guinchant. Conductibilité de quelques éthers β-cétoniques. C. R. 120, 1220—1223, 1895.

— — Préparation et conductibilité de nouveaux éthers cyanométhiniques. C. R. 121, 71—74, 1895.

A. E. Baur. Bestimmungen einiger Leitungsfähigkeiten. ZS. f. phys. Chem. 18, 183—184, 1895.

N. N. Beketoff. Molecular conductivity of dilute solutions. J. Russ. Chem. Soc. 26, 65—66, 1894. [Journ. chem. Soc. 69—70; Ref. II, 348, 1896.

A. Hantzsch. Diazoniumverbindungen und normale Diazoverbindungen. Ber. d. chem. Ges. 28, 1734—1754, 1895.

Lediglich von chemischem Interesse.

F. Swarts. Ueber die Dichlorfluoressigsäure. — Ueber die elektrische Leitungsfähigkeit der Dichlorfluoressigsäure. Mém. c. de Belg. 51, 1895. [ZS. f. phys. Chem. 17, 751—752, 1895.

A. Miolati. Ueber die Constitution der Fuchsine. Ber. d. chem. Ges. 28. 1696—1702, 1895.

Nur von chemischem Interesse.

A. Krakau. Ueber die elektrische Leitungsfähigkeit des Palludiumwasserstoffes im Zusammenhange mit seiner Dissociationsspannung. ZS. f. phys. Chem. 17, 689—704, 1895. *R. B.*

32 Elektrochemie.

W. N. Shaw and T. C. Fitzpatrick. On the present state of our knowledge of electrolysis and electrochemistry.. Table of electrochemical properties of aqueous solutions, compiled by T. C. Fitzpatrick. Rep. Brit. Ass. Nottingham 63, 146—213, 1893 †.

In einer Anzahl von Tabellen sind die Leitungsfähigkeit, die Wanderungsgeschwindigkeit des Anions und die Viscosität der wässerigen Lösungen von Salzen nach den in den Zeitschriften zerstreuten Angaben der verschiedenen Forscher in einheitlichem Maasse zusammengestellt. Die Concentration der Lösungen ist gegeben durch die procentische Zusammensetzung, durch die Anzahl von Grammmolecülen im Liter, d. h. die Anzahl der im Liter enthaltenen Gramme Salz, dividirt durch das chemische Aequivalent des Salzes ebenfalls in Grammen, sowie durch das specifische Gewicht bei einer bestimmten Temperatur (meist den Tabellen von Gerlach entnommen). Die folgenden Spalten enthalten: die Leitungsfähigkeit nach den Angaben des betreffenden Beobachters, die Beobachtungstemperatur, den Temperaturcoëfficienten, bezogen auf die Leitungsfähigkeit bei 18°, die specifische moléculare Leitungsfähigkeit der Lösungen bei 18°, bezogen auf die Leitungsfähigkeit des Quecksilbers bei 0°, die specifische moleculare Leitungsfähigkeit in C.-G.-S.-Einheiten, die Wanderungsgeschwindigkeit des Anions und die Temperatur, für welche dieselbe gilt. Die Concentration der Lösungen, deren Viscosität angegeben ist, ist durch die Anzahl von Grammmolecülen Salz im Liter Lösung bestimmt. Die letzte Spalte enthält den Temperaturcoëfficienten der Viscosität. Angaben sind gemacht für Salzsäure, Kalium-, Ammonium-, Natrium-, Lithium-, Strontium-, Baryum-, Calcium-, Magnesium-, Zink-, Cadmium-, Cupri-, Ferro-, Nickel-, Mangan-, Aluminium-, Ferrichlorid; für Bromwasserstoffsäure, Kalium- und Cadmiumbromid; für Jodwasserstoffsäure, Kalium-, Ammonium-, Natrium-, Lithium-, Cadmium- und Kalium-Cadmiumjodid; für Flusssäure und Kaliumfluorid; für Salpetersäure, Kalium-, Ammonium-, Natrium-, Lithium-, Silber-, Strontium-, Baryum-, Calcium-, Magnesium-, Cadmium- und Bleinitrat; Chlorsäure, Kalium-, Natrium- und Lithiumchlorat; Ueberchlorsäure, Kalium-, Natrium- und Lithiumperchlorat; Schwefelsäure, Kalium-, Ammonium-, Natrium-, Lithium-, Silber-, Magnesium-, Zink-, Kupfer-, Cadmium-, Ferro-, Nickel-, Kobalt- und Aluminiumsulfat; Methylätherschwefelsäure und ihr Natriumsalz; Aethylätherschwefelsäure und ihr Natriumsalz; schweflige Säure; Selensäure und ihr Natriumsalz; Phosphorsäure;

Kalium-, Lithium- und Natriumcarbonat; Kalium- und Ammoniumchromat und -bichromat; Blausäure und Cyankalium; Rhodanwasserstoffsäure; Ferrocyanwasserstoffsäure; Ameisensäure und ihr Kalium-, Natrium- und Lithiumsalz; Essigsäure und ihr Kalium- und Natriumsalz; Mono-, Di- und Trichloressigsäure; Kalium-, Natrium- und Lithiumsalz der Trichloressigsäure; Propionsäure und ihr Kalium-, Natrium- und Lithiumsalz; α-Brompropionsäure; β-Jodpropionsäure; Butter- und Isobuttersäure und ihre Kalium-, Natrium- und Lithiumsalze; Milchsäure und ihr Kalium- und Natriumsalz; Oxalsäure und neutrales Kaliumoxalat; Weinsäure; Benzoësäure; Salicylsäure; m- und p-Oxybenzoësäure; o-, m- und p-Nitrobenzoësäure; o- und m-Chlorbenzoësäure; Kalium-, Natrium-, Lithium-, Baryum-, Strontium- und Calciumhydroxyd; Ammoniak; Methyl-, Aethyl-, Propyl-, Isobutyl-, Amyl-, Dimethyl-, Diäthyl-, Trimethyl- und Triäthylamin. *Bgr.*

H. JAHN. Grundriss der Elektrochemie. X u. 311 S. Wien, Alfred Hölder, 1895.

Das rein theoretisch gehaltene Werk zerfällt in folgende Hauptabschnitte. 1) Die Grundgesetze der Elektrochemie. 2) Die Theorie der elektrolytischen Dissociation und einige ihrer wichtigsten Folgerungen. 3) Die Wandlungen der Energie bei chemischen Vorgängen. 4) Die galvanische Polarisation. 5) Zersetzung der wichtigsten chemischen Verbindungen durch den Strom und einige Anwendungen der Elektrolyse. *Bgr.*

HANS JAHN und OTTO SCHÖNROCK. Beiträge zur Thermodynamik der galvanischen Polarisation. ZS. f. phys. Chem. **16**, 45—71, 1895†.

Die Verff. entwickeln aus dem zweiten Hauptsatze der Thermodynamik unter Benutzung der von PLANCK für die Vermehrung der Entropie bei sehr verdünnten, wässerigen und festen Lösungen aufgestellten Gleichungen Formeln für die kathodische und anodische Polarisation in ihrer Abhängigkeit von der Concentration, die an und in der polarisirten Elektrode besteht, und zwar zunächst für den Fall, dass der Elektrolyt ein Metall enthält, welches das Wasser nicht zersetzt. Aus denselben folgt, dass die kathodische Polarisation bei steigender Potentialdifferenz um so grösser ist, je kleiner die Concentration der Ionen in der wässerigen Lösung und je grösser die Concentration der Metallmolekeln in der Elektrode ist. Die Polarisation erreicht einen Maximalwerth, wenn sich die Elektrode mit einer molecularen Schicht des Metalles überzogen hat.

Die anodische Polarisation ist ebenfalls um so grösser, je geringer die Concentration der Ionen in der tropfbar flüssigen Lösung ist. — Für den Fall, dass die elektrisch neutralen Zersetzungsproducte des Elektrolyten durch das Lösungswasser zersetzt werden, geht aus den für diesen Fall entwickelten Formeln hervor, dass die anodische Polarisation von der Zusammensetzung des Anions unabhängig ist, so lange es sich um Schwermetallsalze starker Sauerstoffsäuren handelt, für welche die Concentration der Ionen an der Anode nahezu gleich gross ist. Hat die kathodische Polarisation ihren Grenzwerth erreicht, so erfolgt die weitere Zunahme der Gesammtpolarisation durch das Anwachsen der anodischen Polarisation, welches schnell erfolgt, so lange die Concentration des Sauerstoffs sowohl in der Anode als im Elektrolyten zunimmt. Ist dieser an der Anode mit Sauerstoff gesättigt, so ändert sich nur noch die Concentration des Sauerstoffs in der Anode, welche Aenderung langsam erfolgt. Die Gasentwickelung an der Anode bedingt dann ein langsameres Anwachsen der Polarisation und ein schnelleres Anwachsen der Stromintensität. Die Meinung von LE BLANC, dass bei kleineren Potentialdifferenzen als zur Erreichung des Minimums der Polarisation nothwendig sind, keine Zersetzung des Elektrolyten stattfände, ist irrig, wie aus seinen eigenen Versuchen über Silbernitrat hervorgeht (siehe das nachstehende Referat). Die von den Verff. aus ihren Formeln hergeleiteten Schlüsse finden, wie weiter gezeigt wird, eine Bestätigung durch die Versuchsergebnisse von LE BLANC und anderen Forschern.

Die Verff. berichten weiter über eigene Versuche, welche sie in der Absicht unternahmen, zu untersuchen, nach welchem Gesetze die Polarisation nach dem Beginne der Gasentwickelung mit steigender Potentialdifferenz zwischen den Elektroden zunimmt. Es ergab sich, dass eine Formel, welche eine logarithmische Beziehung zwischen der Polarisation und der bestehenden Stromstärke zum Ausdrucke bringt, sehr gut mit den Thatsachen übereinstimmt. Die Formel wurde in der Annahme entwickelt, dass die Concentration der in den Elektroden gelösten Ionen der Potentialdifferenz in erster Annäherung direct proportional sei. *Bgr.*

M. LE BLANC. Bemerkung zu JAHN's und SCHÖNROCK's Abhandlung: „Beiträge zur Thermodynamik der galvanischen Polarisation." ZS. f. phys. Chem. **17**, 740—742, 1895†.

In der Abhandlung, über welche vorstehend berichtet wurde, hatten die Verff. darauf hingewiesen, dass LE BLANC's eigene Ver-

suche mit Silbernitratlösung dagegen sprächen, dass das von ihm ermittelte Minimum der Polarisation ein mittelbares Maass für den Zersetzungspunkt sei, weil nach seinen Messungen das Minimum der Polarisation bei Normalsilbernitratlösung bei 0,70 Volt liegt, während schon bei Potentialdifferenzen, die kleiner als 0,001 Volt waren, die kathodische Polarisation den Werth — 1,05 Volt besitzt, der bei weiterer Steigerung der polarisirenden elektromotorischen Kraft sich nicht mehr ändert. Dem gegenüber hebt der Verf. hervor, dass im vorliegenden Falle an der Kathode das sich ausscheidende Silber sehr bald das Concentrationsmaximum erreicht, während dieses Maximum an der Anode erst beim Zersetzungspunkte der Lösung, also bei 0,70 Volt, erreicht wird. *Bgr.*

JOHN E. MYERS. Ueber den Einfluss gelöster Gase auf das Silbervoltameter. Wied. Ann. 55, 288—296, 1895†.

Der Verf. bestätigte zunächst die von SCHUSTER und CROSSLEY (Proc. Roy. Soc. 50, 344, 1892) gemachte Beobachtung, dass beim Durchleiten desselben Stromes durch zwei Silbervoltameter, welche neutrales Silbernitrat von gleicher Concentration und Temperatur enthielten, und von denen sich das eine in Luft, das andere im Vacuum befand, in dem in der Luft befindlichen Voltameter etwas weniger Silber ausgeschieden wurde, als in dem im Vacuum stehenden. Für 20- bis 40proc. Lösungen betrug der Unterschied im Durchschnitt 0,10 Proc., für eine 5proc. war er kleiner. Zu bemerken ist dabei, dass bei Anwendung einer 0,25 Amp. übersteigenden Stromstärke in dem im Vacuum befindlichen Voltameter eine gewaltsame Entwickelung von Gasblasen an der Anode stattfand, so dass Flüssigkeitstheilchen umherspritzten. Die Löslichkeit des Silbers in neutraler Silbernitratlösung ist verschwindend klein. Sodann brachte der Verf. das eine Voltameter in Luft, das andere in ein anderes Gas. Dabei zeigte sich, dass die Silberniederschläge in Stickstoff ein wenig grösser (0,05 Proc.), in Kohlensäure dagegen wieder etwas kleiner sind (0,055 Proc.) als in Luft. In einer mit Sauerstoff gesättigten Lösung von Silbernitrat ist nach den Beobachtungen von SCHUSTER und CROSSLEY der Niederschlag um 0,04 Proc. kleiner als in Luft. Der elektrische Leitungswiderstand einer 5proc. Lösung von Silbernitrat wurde bei 18° gleich gefunden, einerlei ob die Lösung mit Luft gesättigt oder luftfrei ist (vor dem Evacuiren $23{,}35 \cdot 10^{-7}$, nach dem Evacuiren $23{,}45 \cdot 10^{-7}$).

John E. Myers. Ueber das Faraday'sche Gesetz bei Strömen von Reibungselektricität. Wied. Ann. 55, 297—301, 1895†.

Zu den Versuchen diente eine Töpler'sche Influenzmaschine mit 20 Scheiben von 30 cm Durchmesser, welche mit der zur Verfügung stehenden Triebkraft einen Strom von 0,3 Milliamp. gab. Die angewandten Voltameter waren von kleinen Dimensionen. Das Silbervoltameter enthielt eine 5proc. Lösung von Silbernitrat, das Kupfervoltameter eine mit 0,5 g/l. einer 1proc. Schwefelsäure angesäuerten Lösung von Kupfervitriol vom spec. Gew. 1,12. Das Wasserstoffvoltameter bestand aus einer gebogenen, oben geschlossenen Glasröhre von 3,5 mm innerem Durchmesser, die mit 5proc. Schwefelsäure gefüllt war und enthielt Platinelektroden. Die drei Voltameter wurden hinter einander in den Stromkreis geschaltet. Als Mittelwerth aus drei Versuchen berechnet sich das elektrochemische Aequivalent Milligramm-Ampère-Secunden von Wasserstoff, Silber und Kupfer zu

0,01038 1,117 0,328,

während die elektrochemischen Aequivalente dieser Elemente für galvanische Elektricität durch die Zahlen

0,01039 1,1181 0,3284

gegeben sind. Das Faraday'sche Gesetz ist demnach auch für Ströme elektrostatischen Ursprungs bestätigt. *Bgr.*

W. C. Dampier Whetham. On the velocity of ions. Roy. Soc. May 30, 1895. [Nature 52, 286—287, 1895†. Proc. Roy. Soc. 58, 182—187, 1895.

Die Abhandlung bildet die Fortsetzung einer früheren Untersuchung des Verf. (s. diese Ber. 49 [2], 643, 1893). Die Geschwindigkeit der Ionen bei der Elektrolyse wurde dadurch gemessen, dass man die Bildung eines Niederschlages verfolgte, welchen sie mit einem passenden Indicator geben. So wurden Lösungen von Baryumchlorid und Natriumchlorid in Agargelee, von denen die letztere etwas Natriumsulfat enthielt, mit einander in Berührung gebracht und der Strom hindurchgeleitet. Aus dem bekannten Flächeninhalte des Querschnittes der Röhre, in welcher sich die Lösungen befinden, dem mittleren specifischen Leitungswiderstande der Lösungen und der Stromstärke kann dann die Geschwindigkeit bei der Potentialdifferenz von 1 Volt berechnet werden. Die folgende Tabelle enthält die Versuchsdaten zugleich mit den Werthen, wie sie sich aus dem Gesetze von Kohlrausch ergeben.

	Berechn. Geschwindigkeit in cm pro Secunde	Beob. Geschwindigkeit in cm pro Sec.
Baryum	0,00037	0,00039
Calcium	0,00029	0,00035
Silber	0,00046	0,00049
Sulfatgruppe	0,00049	0,00045

Bgr.

G. GOURÉ DE VILLEMONTÉE. De la détermination des constantes électriques de l'eau. Journ de phys. (3) 4, 293—301, 1895†.

Der grösste Theil der Arbeit besteht in einer Kritik der Untersuchungen, welche über die Potentialdifferenzen bei der Berührung von Flüssigkeiten mit Metallen ausgeführt worden sind. Die eigenen Untersuchungen des Verf. zeigen den Einfluss von Verunreinigungen des Wassers durch das Gefäss, in dem es sich befindet, durch die Berührung mit der Luft u. s. w. auf die Potentialdifferenz eingetauchter Metalle. *Bgr.*

ALEXANDER KRAKAU. Ueber die elektrische Leitungsfähigkeit des Palladiumwasserstoffs im Zusammenhange mit seiner Dissociationsspannung. ZS. f. phys. Chem. 17, 689—704, 1895†.

Der Verf. giebt eine Uebersicht über das Ergebniss der bisher über die Leitungsfähigkeit dieser Verbindung veröffentlichten Untersuchungen und berichtet alsdann über seine Versuche, deren Ergebniss er in folgenden Sätzen zusammenfasst: 1) Zur Bildung der bestimmten chemischen Verbindung Pd_2H ist die Anwesenheit einer Menge Wasserstoff erforderlich, deren Volumen dasjenige des Palladiums mindestens 40 mal übersteigt. Der Einfluss der Temperatur auf diese Verhältnisse ist nicht gross. 2) Bis zur Occlusion von 40 Vol. Wasserstoff durch 1 Vol. Palladium geht eine gewöhnliche Lösung des Palladiums vor sich. Dabei ist die Spannkraft der Menge des occludirten Wasserstoffs proportional, d. h. das Lösen einer geringen Wasserstoffmenge im Palladium folgt dem HENRY'schen Gesetze. 3) Der elektrische Widerstand des Palladiums erleidet bei Occlusion geringer Mengen Wasserstoff verschiedenen Zuwachs, je nachdem der Wasserstoff im Palladium nur gelöst oder als chemische Verbindung Pd_2H anwesend ist. *Bgr.*

J. L. R. MORGAN. Die Bestimmung von Cyanionen auf elektrometrischem Wege. ZS. f. phys. Chem. 17, 513—535, 1895†.

Bei der Discussion der zur Bestimmung der elektrolytischen Dissociation dienenden Methoden kommt der Verf. zu dem Schlusse, dass für die Bestimmung von negativen Ionen eine gute und genaue

Methode noch nicht bekannt ist mit Ausnahme derjenigen von Noyes, die aber zu wenig empfindlich ist. Er stellt sich deshalb die Aufgabe, diese Lücke auszufüllen und zugleich die Dissociation des Cyanwasserstoffs und der complexen Cyanide zu studiren. Aus der Gleichung $\pi = 0{,}002 \,.\, T \,.\, log \frac{p_1}{p_2}$, welche für die elektromotorische Kraft eines Elementes mit Elektroden von gleichem Metall in Lösungen mit Ionen dieses Metalles gilt, leitet er die Gleichung ab $log\, c_2 = log\, c_1 - \frac{\pi}{0{,}002\, T}$. p_1 und p_2 bezeichnen bekanntlich die osmotischen Drucke der beiderseits in Lösung befindlichen Metallionen; da es nun nur auf das Verhältniss dieser Drucke unter einander ankommt, so wurden statt ihrer die Proportionalwerthe c_1 und c_2 substituirt. Mit Hülfe dieser Gleichung kann man, wenn die elektromotorische Kraft und die Ionenconcentration auf der einen Seite bekannt ist, diejenigen auf der anderen berechnen. Es wurde nämlich der Einfluss verschiedener Lösungen von Cyannatrium auf die elektromotorische Kraft des Kalium-Silbercyanids bestimmt; diese Werthe wurden dann in einem rechtwinkligen Coordinatensystem als Coordinaten entworfen, wobei man von dem Werthe 0,542 Volt für das reine Kalium-Silbercyanid ausging. Die Concentration der Cyanionen in diesen Lösungen wurde dann nach der Leitungsfähigkeitsmethode bestimmt und die Logarithmen dieser Werthe wurden als Abscissen entworfen. Die Hauptresultate sind: 1) Die Methode bietet ein sicheres und bequemes Mittel zur Bestimmung der Concentration der Cyanionen bis zu einer Concentration von $8 - 9 \times 10^{-5}$ normal. 2) Die Dissociationsconstante der Blausäure ist $2{,}6 \times 10^{-8}$ (van Laar berechnete sie zu $3{,}1 \times 10^{-8}$). 3) Die Dissociation von $KAg(CN)_2$ verläuft nach dem Schema: $KAg(CN)_2 \gtrless \overset{+}{K} + Ag(\overset{-}{C}N)_2$ und weiterhin in viel kleinerem Umfange: $\overset{+}{\text{Kalium}} + Ag(\overset{-}{C}N)_2 \lesseqgtr \overset{+}{\text{Kalium}} + AgCN + \overset{-}{C}\overset{-}{N}$, wo $AgCN$ neutral ist und schliesslich im kleinsten Umfange $AgCN \gtrless \overset{+}{Ag} + \overset{-}{C}\overset{-}{N}$. 4) Andere Salze von demselben Typus [z. B. $K_2Ni(CN)_4$] sind in gleicher Weise dissociirt. 5) NH_4SCN besitzt nur einen sehr geringen Procentgehalt an Cyanionen. 6) Die Methode bietet ein sehr bequemes Mittel zur Bestimmung der Löslichkeit, namentlich bei schwer löslichen Salzen. Die Löslichkeit des Cyansilbers bei 17,5° ist gleich $3{,}17 \times 10^{-7}$, welche Zahl der von Goodwin für das Bromsilber ermittelten sehr nahe liegt. *Bgr.*

S. PAGLIANI. I conduttori elettrolitici e le correnti alternati. S.-A. Elettricista 4, 269—275, 1895. [Beibl. 20, 385—386, 1896†.

In einen der Stromkreise des Dreiphasenalternators schaltete der Verf. parallel mit einer Anzahl Glühlampen ein Blei-Schwefelsäure-Voltameter oder zwei solche parallel mit einander ein und berechnete aus der Spannung und Stromstärke mit und ohne Glühlampen und Voltameter den Widerstand des letzteren. Derselbe fand sich bei Anwendung von nur einem Voltameter stets grösser als der direct gemessene Widerstand; wurde die Capacität durch Parallelschaltung der beiden Voltameter (unter Constanthaltung der Stromdichte) vergrössert, so verschwand der Unterschied mehr und mehr. Ein elektrolytischer Leiter verhält sich demnach einem Wechselstrome mit einer die Polarisationsspannung übersteigenden elektromotorischen Kraft gegenüber wie ein gewöhnlicher Leiter, in welchen eine Capacität eingeschaltet ist; sein scheinbarer Widerstand $r = \sqrt{\omega_1^2 + \omega_2^2}$, wo ω_1 den Ohmwiderstand bezeichnet, $\omega_2 = \frac{1}{2\pi n c}$, n die Frequenz und c die Capacität angiebt, nähert sich mit wachsender Capacität mehr und mehr dem Ohmwiderstande. Ferner beobachtete der Verf., dass das in irgend einen der drei Stromkreise eingeschaltete Bleivoltameter die Spannung nicht allein in seinem eigenen Stromkreise, sondern auch in demjenigen der beiden anderen beträchtlich herabmindert, welcher jenem in der Rotation und Phase vorangeht. *Bgr.*

W. PEUKERT. Zur Elektrolyse mit Wechselstrom. Elektrot. ZS. 16, 345—346, 1895†.

Der Verf. hat durch directe Versuche, deren Anordnung in der Abhandlung nachzusehen ist, nachgewiesen, dass, wenn in einen Wechselstromkreis ein Voltameter eingeschaltet wird, die Strom- und Spannungscurven weder eine Formveränderung erleiden, noch eine Phasenverschiebung erhalten, welche Form man auch den Elektroden, die aus Kohle oder Platin bestanden, geben mag. Mithin ist der von dem Voltameter absorbirte, mit dem Wattmeter gemessene Effect gleich dem Producte aus gemessener Stromstärke und Spannung. Das Voltameter verhält sich also in einem Wechselstromkreise nicht wie ein Widerstand mit Selbstinduction, wie man bisher annahm. *Bgr.*

Samuel Sheldon, H. W. Leitch and A. N. Shaw. The capacity of electrolytic condensers. Phys. Rev. 2, 401—411, 1895†.

Die Verff. bestimmten die Capacitäten von Condensatoren mit Platin- und mit Quecksilberelektroden. Die Platinelektroden bestanden aus Drähten dieses Metalles, welche mit Siegellack in Glasröhren eingeschmolzen waren. Die Enden der Röhren waren rechtwinklig umgebogen und standen mit ihren ebenen Endflächen, auf denen die Drähte als Punkte erschienen, einander gegenüber. Die Elektroden befanden sich nebst einem Thermometer in einem Gefässe mit verdünnter Schwefelsäure (1 : 20). Der Durchmesser des Drahtes betrug bei vier Zellen 0,814 mm, bei vier anderen 0,41 mm. Die Condensatoren mit Quecksilberelektroden bestanden aus einer schlangenförmig gebogenen Glasröhre von 3,2 mm innerem Durchmesser. Der Elektrolyt war ebenfalls Schwefelsäure. Dieser Condensator bestand aus mehreren hinter einander geschalteten Zellen, in deren unterem Theile sich das Quecksilber befand, welches auf der einen Seite als Anode, auf der anderen als Kathode wirkte. Schwierigkeiten verursachte die Beseitigung der Polarisation; auch wenn die Zellen längere Zeit kurz geschlossen waren, zeigte sich noch deutlich Polarisation. Deshalb brachten die Verff. für eine gewisse Zeit eine Potentialdifferenz zwischen den Enden des Kreises hervor, welcher die elektrische Zelle in Reihenschaltung mit einem inductionsfreien Widerstande enthielt, der dem Widerstande (1065 Ohm) des ballistischen Galvanometers (nach d'Arsonval) gleich war. Mit einem Commutator konnte die Polarität der Potentialdifferenz umgekehrt und das Galvanometer an Stelle des Widerstandes eingeschaltet werden. Der Ausschlag am Galvanometer gab dann die doppelte Elektricitätsmenge an, welche zur Depolarisation der Zelle von einer gewissen Spannung bis auf Null nöthig ist. Die Capacität kann dann leicht berechnet werden. Bei den Condensatoren der ersten Art finden die Verf. die Capacität bei 20° bezw. 174, 180, 464 und 656 Mikrofarad. Beim Condensator der zweiten Art ist die Capacität von 14 hinter einander geschalteten Zellen bei 20° anfangs 4,14 Mikrofarad. Aus der Formel $\frac{1}{C} = \frac{1}{K}\left(\frac{1}{S_1} + \frac{1}{S_2}\right)$, in welcher C die Capacität, K eine Constante, S_1 und S_2 die Oberflächen der Elektroden bezeichnen, berechnen die Verff. die Werthe von K bei verschiedenen Temperaturen für beide Arten von Condensatoren. Sie gelangen für die Platincondensatoren zu der Formel $C_t = C_{18}\{1 + (t - 18)\,0{,}0215\}$, wo C_{18} die Capacität bei 18° ist. Die Condensatoren mit Quecksilberelektroden haben einen etwas

grösseren Temperaturcoëfficienten. Die Concentration des Elektrolyten hat keinen Einfluss auf die Capacität. Die gewöhnlich angenommenen Gesetze gelten auch für den Fall, dass mehrere Condensatoren parallel oder in Reihe hinter einander geschaltet sind. Die Curven, welche die Abhängigkeit der Capacität von der Spannung darstellen, haben Aehnlichkeit mit denjenigen, welche die Hysteresis des Eisens darstellen. *Bgr.*

J. J. THOMSON. On the electrolysis of gases. Proc. Roy. Soc. 58, 244—257, 1895. [Chem. Centralbl. 2, 986—987, 1895†. ZS. f. Elektrotechn. u. Elektrochem. 1895, 308—312.

Wird der Dampf von CH_3Cl, $CHCl_3$, CCl_4, C_2H_5Cl in ein Entladungsrohr gebracht, so treten an der negativen Platte in gleichmässig zunehmender Helligkeit die Chlor- und Wasserstofflinien auf, während an der Anode nur das Kohlenoxydspectrum sichtbar ist. Noch deutlicher ist die Erscheinung beim Siliciumtetrachlorid, wo an der Anode die scharfen Linien des Siliciumspectrums, an der Kathode die Chlorlinien erscheinen. Demnach scheinen in Verbindungen von dem angeführten Typus die Chloratome mit derselben Elektricität wie die Wasserstoffatome geladen zu sein, und es wären mithin in den Molecülen eines Elementes bei den Einzelatomen entgegengesetzte elektrische Ladungen vorauszusetzen. Hieraus wären dann zwei Classen chemischer Reactionen zu folgern: 1) Reactionen, welche nicht nothwendig mit einem Austausche elektrischer Ladungen verlaufen, z. B.: $\overset{-}{C}\overset{+}{H_4} + 2\,\overset{-}{Cl}\overset{+}{Cl} = \overset{-}{C}\overset{+}{H_3}\overset{+}{Cl} + \overset{+}{H}\overset{-}{Cl}$. 2) Reactionen, welche ohne Austausch elektrischer Ladungen nicht vor sich gehen können, z. B.: $\overset{+}{H}\overset{-}{H} + \overset{+}{Cl}\overset{-}{Cl} = 2\,\overset{+}{H}\overset{-}{Cl}$. Die Dämpfe organischer Verbindungen zeigen an beiden Plattenseiten unterschiedliche Spectren. Im Alkoholdampf tritt z. B. bei Beginn der Entladung auf der Anodenseite das Kerzenspectrum, auf der Kathodenseite das des Kohlenoxyds auf, welches später beide Seiten zeigen. Die negative zeigt später ausserdem das Spectrum des Wasserstoffs. Diese Erscheinung, welche sich durch Zersetzung des Dampfes in Kohlendioxyd, Wasser und Wasserstoff erklären lässt, wurde bei allen untersuchten organischen Verbindungen beobachtet. Kohlenoxyd gab auf beiden Seiten dasselbe Spectrum, ebenso Cyan; nach Zumischung von Wasserstoff erschien in beiden das Kerzenspectrum an der negativen Seite. Negativ geladene Kohlenstoffatome oder Verbindungen, die solche enthalten, rufen wahrscheinlich das Kerzenspectrum, positiv geladene Kohlenstoffatome oder Verbindungen

mit solchen das Kohlenoxydspectrum hervor. Am Schlusse wird über Versuche mit Wasserstoff und mit Chlor berichtet. Eine Mischung gleicher Volumina Chlor und Wasserstoff im Dunkeln zwischen Elektroden einer starken, doch keine Entladung herbeiführenden Potentialdifferenz ausgesetzt, zeigte keine Scheidung der Elemente nach den betreffenden Polen hin. Molecüle eines Gases werden demnach von einer Kraft, welche sie in einer Richtung fortzubewegen strebt, nicht beeinflusst, sobald sie sich in der Nähe eines elektrisch geladenen Körpers befinden. *Bgr.*

K. Strecker. Ueber die elektrische Leitung. Wied. Ann. **54**, 434—441, 1895†.

Die Erscheinung, dass ein von einem Strome durchflossener Leiter sich erwärmt und auf eine Magnetnadel wirkt, deutet man sich zur Zeit so, dass sich in der Umgebung des Drahtes ein Vorgang abspielt, dessen Träger der Aether ist, und dass sich dieser Vorgang in den Draht selbst fortpflanzt, wo dann sein Träger die Materie ist. Den Vorgang im Draht nennen wir Erwärmung, den in der Umgebung elektrischen Strom. Manche Körper, die Nichtleiter, haben nicht die Fähigkeit, elektrische Energie in beliebigem Betrage in Wärme zu verwandeln, so dass das Leitungsvermögen demnach in der Fähigkeit besteht, elektrische Energie aus dem Aether aufzunehmen und sie in moleculare Energie umzuwandeln. Wird der Metalldraht durch einen flüssigen Leiter ersetzt, so wird dieser auch erwärmt und lenkt die Nadel ab; der Leitungsvorgang innerhalb der Flüssigkeit ist aber nach den jetzigen Ansichten ein ganz anderer wie innerhalb des Drahtes, weil die elektrische Energie auf die kleinsten Theilchen der Elektrolyten übergeht und so weitergeführt wird; der Aether ist dabei gar nicht betheiligt. Um diesen Widerspruch zu überwinden, nimmt der Verf. an, in der Flüssigkeit seien es die Ionen, welche die elektrische Energie aus dem auch im Inneren des Elektrolyten vorhandenen Aether aufnehmen und in moleculare Energie verwandeln. Bei dem nicht vom Strome durchflossenen Elektrolyten sind die Ionen gleichmässig in die Masse der nicht dissociirten Molecüle eingestreut; sie nehmen an der gewöhnlichen Wärmebewegung theil, indem sie Stösse mit den Molecülen wechseln. Sobald ein Strom einwirkt, nehmen die Ionen Energie aus dem Aether auf und verwandeln sie wahrscheinlich zum grössten Theile in kinetische Energie, welche sie dann auf die Molecüle übertragen, wodurch sich der Elektrolyt erwärmt. Benutzt man einen Wechselstrom von hoher Frequenz,

so erhalten die Ionen nur kinetische Energie und der Vorgang ist dann ganz und gar ein Wärmevorgang. Weiter geht der Verf. auf die Bewegung der Ionen ein und hält durch seine Betrachtungen die Möglichkeit für gegeben, die elektrische Leitung in beiden Gruppen von Substanzen mittels einer und derselben Theorie, der MAXWELL'schen, zu erklären. *Bgr.*

F. VOGEL. Bemerkungen zur elektrolytischen Lösung von Kohlenstoff. S.-A. 2 S. ZS. f. Elektrochem. 2, 1895/96 †.

Der Verf. bestreitet die Richtigkeit der Folgerungen, welche A. COEHN aus seinen Versuchen gezogen hat (Elektrot. ZS. 1896, 190; ZS. f. Elektrochem. 1895/96, 541) und giebt den Ergebnissen dieser Versuche folgende Fassung: 1) Es ist bisher noch nicht gelungen und sehr unwahrscheinlich, Kohle auf elektrolytischem Wege in Lösung zu bringen. 2) Kohle ist bisher aus Lösungen noch nicht als Kation, sondern nur als inhärenter Theil eines Kations abgeschieden worden. Das FARADAY'sche Gesetz hat sich, wenn auch Kohle allein weder Anion noch Kation sein konnte, bestätigt. 3) Elemente herzustellen, deren Lösungselektrode aus Kohle besteht, ist BARTOLI und PAPASOGLI gelungen. Diese Elemente sind von COEHN verbessert worden. *Bgr.*

E. WARBURG. Notiz über die Wirkung der Glimmentladung auf Bleioxyd. Wied. Ann. 54, 727—730, 1895 †.

In ein 20 mm weites Glasrohr wurde frisch ausgeglühtes Bleioxyd gebracht und das Rohr dann mit Sauerstoff unter 2 bis 5 mm Druck gefüllt. Dann leitete man die Glimmentladung mittels eines Hochspannungsaccumulators von 600 Elementen zwischen Aluminiumplatten oder -draht durch das Rohr. An den leuchtenden Stellen an beiden Kathoden bräunte sich das gelbe Oxyd alsbald, während es im dunklen Raume unverändert blieb; es zeigte sich, dass das Oxyd an jenen Stellen z. Th. in das Superoxyd übergegangen war. Wurde das Rohr mit Wasserstoff von 3 bis 10 mm Druck gefüllt, so schwärzte sich an den beleuchteten Stellen das Bleioxyd, indem es z. B. zu Blei reducirt wurde. Bei Gegenwart von Stickstoff trat keine Veränderung ein. Die Oxydation und Reduction scheinen nicht die Folge einer chemischen Veränderung zu sein, welche der Strom in den durchflossenen Gasen hervorbringt, sondern scheinen lediglich von der Strahlung der Glimmentladung herzurühren.

Bgr.

F. Krüger. Bestimmung von Diaphragmenwiderständen. Elektrot. ZS. 2, 62—63, 83, 1895. [Beibl. 20, 140, 1895 †.

Eine vorläufige Mittheilung. Es wurde der Widerstand einer elektrischen Lösung zwischen unverrückbaren Platinelektroden nach Kohlrausch gemessen vor und nach Zwischenschaltung einer von der Flüssigkeit ganz durchtränkten Thon- oder Porcellanplatte. Die Differenz wird als Diaphragmenwiderstand bezeichnet. Genauere Versuche sollen zeigen, dass derselbe proportional dem specifischen Widerstande des Elektrolyten wächst. *Bgr.*

H. Gerstmann. Ueber Ionen. ZS. f. Elektrotechn. u. Elektrochem. 1, 209—210. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 733—734 †.

Der Verf. bespricht die bekannten theoretischen Grundlagen der Elektrolyse, die Terminologie derselben, die Bewegung der Molecüle in Flüssigkeiten und die Verdunstung als Bewegungserscheinung der Molecüle. Eine der Verdunstung ähnliche Erscheinung tritt auch bei der Elektrolyse auf. Jedes Atom besitzt chemische Energie, welche anzieht, und elektrische, welche abstösst. Je nach dem Ueberwiegen der einen oder anderen dieser Energien ziehen sich die Atome an oder stossen sich ab. Die Atome zeigen positive oder negative Energie; in einem dritten Falle können sie positive und negative gleichzeitig von gleicher Grösse besitzen; in diesem Falle, welcher der gewöhnliche ist, äussert sich nur die chemische Energie. Treten nun in einem abgeschlossenen Raume in Folge eines chemischen oder physikalischen Processes plötzlich einzelne Sauerstoff- und Wasserstoffatome auf, so sind zwei Vorgänge möglich. 1) Jedes Atom besitzt nur eine Art von elektrischer Energie, der Sauerstoff negative, der Wasserstoff positive: dann wird die chemische Energie überwunden und die gleichartig elektrischen Atome stossen sich ab. Zwischen Wasserstoff und Sauerstoff wirken indessen chemische und die ungleichartige elektrische Energie in gleichem Sinne anziehend, und es tritt Vereinigung zu einem Molecüle ein. Entsprechend der chemischen Energie verbinden sich 2 H mit 1 O. — 2) Jedes Atom trägt positive und negative Energie, es wirkt also nur die chemische Anziehung, und zwar zwischen gleichartigen Atomen, so dass sich ungehindert neben einander bestehende Molecüle H_2 und O_2 bilden. *Bgr.*

W. Bolton. Valency of mercury in solutions of its salts. Part I. ZS. f. Elektrochemie 2, 73—79, 1895. [Proc. Phys. Soc. 13, Abstr. 391—392, 1895 †. [Ber. d. chem. Ges. 29, Ref. 212—214, 1896 †.

In einen Stromkreis wurde ein Voltameter mit $^1/_{10}$ n-Mercuronitratlösung und ein gleich gestaltetes mit n-Kaliumjodidlösung eingeschaltet. Das im ersteren ausgeschiedene Quecksilber wurde mittels Filtrirpapier getrocknet und gewogen. Ein Strom von mässiger Stärke genügte, um nach 5 bis 10 Minuten eine wägbare Menge Quecksilber abzuscheiden. Der Jodkaliumlösung im zweiten Voltameter wurden wechselnde Mengen von Mercurijodid zugefügt. Betrug die Menge dieses Salzes $^1/_{24}$ oder mehr von derjenigen, welche erforderlich war, um das Doppelsalz K_2HgJ_4 zu bilden, so entsprach die abgeschiedene Quecksilbermenge dem zweiwerthigen Quecksilber. In verdünnteren Lösungen wurde jedoch weniger Quecksilber abgeschieden, d. h. es gingen neben zweiwerthigen auch einwerthige Quecksilberionen in Lösung. So betrug bei der Concentration $^1/_{384}$ das Gewicht des abgeschiedenen Quecksilbers nur 1,153 von dem in dem Voltameter. In verdünnteren Lösungen wurde Wasserstoff entwickelt, so dass sich der Punkt, bei dem nur einwerthige Quecksilberionen abgeschieden werden, nicht ermitteln liess. Aehnlich verhielt sich Bromquecksilber in n-Bromkaliumlösung, während Quecksilbercyanid oder -sulfocyanid, in den entsprechenden Kaliumsalzen gelöst, auch bei äusserster Verdünnung nur zweiwerthige Ionen in Lösung schickt. — Kupfer geht in Schwefelsäure, Kupfersulfat, schwefliger Säure und Ammoniak bei allen Concentrationen nur als zweiwerthiges Ion, bei Berührung mit unterschwefligsaurem Natron, Salzsäure, Cyan-, Jod- und Bromkalium unter Umständen auch als einwerthiges Ion in Lösung. In NaCl-Lösung gehen, so lange die Concentration grösser ist als $^1/_{50}$ normal, nur einwerthige, bei grösserer Verdünnung zweiwerthige Kupferionen in wachsender Zahl über. In Rhodankalium dagegen gehen bei höherer Concentration nur zweiwerthige, bei geringerer Concentration auch einwerthige Ionen in Lösung, deren Menge jedoch von einer bestimmten Verdünnung an nicht mehr zunimmt. Das Verhalten beider Metalle steht offenbar mit der Beständigkeit der verschiedenen Salze im Zusammenhange, die den einzelnen Ionenzuständen zugehören. — Die Potentialdifferenzen zwischen den Elektroden und der Lösung wurden mittels OSWALD's Normalelektrode gemessen. In stärkeren Lösungen sind dieselben constant; mit zunehmender Verdünnung nimmt die Polarisation an der Anode etwas ab, während die an der Kathode beträchtlich wächst. Diese Thatsache ist in Uebereinstimmung mit OSTWALD's Ansicht, dass die Polarisation nur von der Anzahl der an einer Elektrode abgeschiedenen Ionen abhängt, die mit ihr gleichartig sind. Ist die

Gesammtzahl der Ionen gering, so tritt eine Störung der normalen Vertheilung ein, weil dann weniger Energie erfordert wird, um eins der zahlreichen Kaliumionen zu entladen, als zur Entladung eines Quecksilberions erforderlich ist. Deshalb wird dann Wasserstoff an der Kathode entwickelt. *Bgr.*

G. Delvalez. Sur les électrodes parasites. C. R. 121, 492—494, 1895†.

Taucht man in die Flüssigkeit eines Voltameters zwischen die Elektroden eine Metallplatte, so entstehen auf den einzelnen Theilen derselben im Allgemeinen Niederschläge verschiedener Natur, und diese geben zu Farbenerscheinungen, entsprechend den Nobili'schen Ringen, Anlass. Der Verf. beschreibt einige derselben näher in ihrer Abhängigkeit von den Versuchsverhältnissen und hebt insbesondere hervor, dass die einzelnen verschieden polarisirten Theile der Platte durch Bildung von Localströmen sich gegenseitig beeinflussen, auch nach dem Aufhören des polarisirenden Stromes. *Bgr.*

E. Andreoli. Indirect electrolysis of a liquid. Le Génie civil 27, 136. [Sill. Amer. J. (3) 50, 344, 1895†. Éclair. électr. 6, 42—43, 1896.

Eine Zersetzungszelle ist durch zwei poröse Platten in drei Abtheilungen getheilt, von denen die beiden Endabtheilungen eine leitende Flüssigkeit (z. B. Kochsalzlösung) enthalten, in welche die Elektroden tauchen, während sich in der mittleren Abtheilung die zu zersetzende Flüssigkeit (z. B. Cyangold) befindet. Beim Durchleiten eines Stromes wird unter diesen Umständen nur das Kochsalz zersetzt. Tauchen dagegen in die mittlere Abtheilung eine oder mehrere Metallplatten ein, die mit keinem der Pole verbunden sind, so scheidet sich das Gold an ihrer Oberfläche ab. Eine Bleiplatte z. B., die sich in der Nähe der Scheidewand an der Kathode befindet, wird auf der zugekehrten Seite mit Superoxyd, auf der abgewendeten mit Gold überzogen. Metallplatten in horizontaler oder verticaler Lage überziehen sich in der Nähe der Anodenabtheilung mit Gold. Bringt man in die Endabtheilungen ebenfalls Cyangoldlösung, so bleibt dieselbe unverändert, während die Flüssigkeit in der mittleren allmählich vollständig goldfrei wird. Wird in die mittlere Abtheilung eine Lösung von Natriumbisulfit gebracht, während die Endabtheilungen irgend eine leitende Flüssigkeit enthalten, so entsteht beim Durchleiten unter Entwickelung eines Gases (SO_2?) Natriumhyposulfit. *Bgr.*

JULES GARNIER. Action d'un courant électrique sur une série de métaux sulfurés en fusion. C. R. 120, 184—185, 1895†.

Wie der Verf. früher gezeigt hatte, wird zur Rothgluth erhitzter Kohlenstoff unter dem Einflusse eines elektrischen Stromes von schwacher Spannung von dem postitiven zum negativen Pole transportirt. Der Verf. hat nun geschmolzene Metallsulfide (im vorliegenden Falle einen complicirt zusammengesetzten Nickelstein) in einer Röhre von unschmelzbarem Thon im Reverberirofen erhitzt und einen Strom von 10 Volt Spannung und 23 Amp. mittels Kohlenelektroden hindurchgeleitet und dabei folgende Resultate erhalten:

1. Der an Metalle gebundene Schwefel verschwindet mehr und mehr, wenn die Sulfide bei Luftabschluss geschmolzen werden und zwischen Kohlenelektroden ein Strom durch die geschmolzene Masse hindurchgeleitet wird. Wahrscheinlich entsteht Schwefelkohlenstoff.

2. In einer bei Luftabschluss geschmolzenen Mischung von Metallsulfiden bleibt beim Durchleiten des elektrischen Stromes in jedem Augenblicke die Leitungsfähigkeit constant und nimmt in Folge der allmählichen Elimination des Schwefels allmählich zu. Die Metalle und der übrig bleibende Schwefel ordnen sich so an, dass in jedem Schnitt senkrecht zur Stomrichtung dieselbe Leitungsfähigkeit vorhanden ist. Das am besten leitende Kupfer hält also am meisten Schwefel zurück, die schlechter leitenden Metalle Eisen und Nickel weniger, so dass die Leitungsfähigkeit aller Verbindungen die gleiche ist. *Bgr.*

F. RICHARZ. On HELMHOLTZ's electrochemical theory and some conclusions deduced from the same. Phil. Mag. (5) 39, 529—531, 1895†.

Ein an die Herausgeber des Phil. Mag. gerichteter Brief, in welchem der Verf. darauf hinweist, dass er früher auf Grund von HELMHOLTZ' elektrochemischer Theorie zu ähnlichen Folgerungen gelangt ist, wie G. JOHNSTONE STONEY in seiner im Octoberhefte des Phil. Mag. 1894 veröffentlichten Abhandlung über das Elektron. *Bgr.*

P. JANET. Inscription autographique directe de la forme des courants périodiques au moyen de la méthode électrochimique. C. R. 119, 217—218, 1895†.

Der früher (diese Ber. 50 [2], 649, 1894) beschriebene Apparat des Verf. hat eine Verbesserung erfahren, dergestalt, dass die Curven der Wechselströme direct aufgezeichnet werden. Der Apparat be-

steht aus 15 von einander isolirten Stahlstiften (Stricknadeln), deren Spitzen gleich weit von einander entfernt sind (etwa 1 mm). Diese Stifte stehen mit je zwei offenen Accumulatoren in Verbindung, so dass die Potentialdifferenz zwischen zwei auf einander folgenden Punkten etwa 4 Volt beträgt. Will man nun die periodische elektromotorische Kraft zwischen zwei Punkten *A* und *B* bestimmen, so verbindet man *A* mit dem Cylinder, *B* mit einem der Stifte. Jeder Stift zeichnet alsdann eine Anzahl von Abschnitten von Geraden als blaue Striche auf, welche die Segmente der periodischen Curve darstellen, die von einer Reihe gleich weit von einander entfernten parallelen Linien abgeschnitten werden. Die gesuchte Curve ist mithin in Form blauer Schraffirungen auf weissem Grunde gezeichnet. *Bgr.*

Alfred H. Bucherer. Ueber die Anwendung des Massenwirkungsgesetzes auf die Elektrolyse. Elektroch. ZS. **1**, 233—234, 1895†. [Proc. Phys. Soc. **13**, Abstr. 226, 1895.

Der Verf. theilt die wesentlichen Punkte eines ausführlicheren Aufsatzes mit, der in der Electr. World **25**, 138—140, 1895 erschienen ist, und in welchem er zeigt, dass die moderne Theorie der Elektrolyse mit den Forderungen der Thermodynamik im Widerspruche steht. Die maximale Arbeit, welche durch die chemische Vereinigung zweier Gase gewonnen werden kann, und die dieser Arbeit proportionale, maximale, elektromotorische Kraft ist von dem Dissociationszustande des Reactionsproductes abhängig. Da nun elektrolytische Lösungen den Gasgesetzen unterworfen sind, so muss in ihnen ebenfalls ein Dissociationsgleichgewicht angenommen werden, d. h. es sind kleine Mengen von unvereinigten Radicalen oder Elementen zugegen. Führt man z. B. den Elektroden einer Gasbatterie Wasserstoff und Chlor zu, so bilden sich Chlorionen, Wasserstoffionen und Verbindungsmolecüle von ungespaltenem Chlorwasserstoff. Ferner ist eine verschwindend kleine Menge von unvereinigten Wasserstoff- und Chlormolecülen zugegen. Die Ionen haben nach der Theorie des Verf. keine Ladungen. Durch die Wirkung des Stromes oder der elektrostatischen Ladungen der Elektroden werden z. B. an der Kathode die unvereinigten Metall- oder Wasserstoffmolecüle zurückgehalten. In dem Maasse, wie dieselben dadurch entfernt werden, wandeln sich neue Ionen in Atome resp. Molecüle um, und es findet eine Diffusion der Bestandtheile der Lösung statt, welche die Concentrationsunterschiede hervorbringt. Den Grund, warum selbst bei einer verdünnten elektrolytischen Lösung neben

den ungeladenen Ionen noch ungespaltene Verbindungsmolecüle vorhanden sind, leitet der Verf. aus folgender Erwägung her. Wenn bei der chemischen Vereinigung von Gasen überhaupt eine Volumenveränderung eintritt, so ist es eine Volumenverminderung; die Anzahl der Molecüle verringert sich also. Durch Druckerhöhung nimmt in Folge dessen also die Anzahl der unvereinigten Molecüle ab, d. h. der Partialdruck der unvereinigten Bestandtheile des Reactionsgemisches wird verhältnissmässig kleiner, wächst also nicht ganz proportional dem äusseren Gesammtdrucke. Bei den elektrolytischen Lösungen, bei denen dies ebenso sein sollte, ist die Molecülzahl des Reactionsgemisches wegen der Spaltung in Ionen grösser. Der Druck hat also die Wirkung, die Gesammtzahl zu verringern. Da nun die moleculare Leitungsfähigkeit mit der Verdünnung zunimmt, so muss das Verhältniss der unvereinigten Theile zu den gebundenen vergrössert werden. Durch Verdünnung findet demnach eine Spaltung der Verbindungsmolecüle in Ionen statt, und bei der Vergrösserung der Ionenzahl erfolgt gleichzeitig eine Umwandlung von Ionen in unvereinigte Atome bezw. Molecüle. Wird die Lösung concentrirt, so treten Ionen zu Verbindungsmolecülen, neutralen Molecülen der modernen Theorie, zusammen, während sich unvereinigte Elemente der Radicale in Ionen umwandeln. *Bgr.*

ALFRED H. BUCHERER. Ueber das Wesen der Elektrolyse. Elektrochem. ZS. 2, 49—54, 1895. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 275†.

Mittels der Dissociationstheorie lässt sich der Umstand nicht erklären, dass Atome oder Atomgruppen, welche enorme und zum Theil entgegengesetzte elektrostatische Ladungen besitzen, sich bei ihren nach der kinetischen Theorie der Gase erfolgenden Zusammenstössen ebenso verhalten, wie elektrisch neutrale Molecüle, ohne sich dabei zu entladen. Der Verf. nimmt deshalb an, dass sich neben den Molecülen des Elektrolyten in der Lösung die ungeladenen Molecüle der Componenten und die ungeladenen Atome in solchen Mengen befinden, wie sie vom Massenwirkungsgesetze verlangt werden. Die Menge der durch die Dissociation entstandenen ungeladenen Molecüle und Atome wird meist nicht so gross sein, dass sie chemisch direct nachweisbar wäre. Die maximale Arbeit und damit die elektromotorische Kraft, die bei der Entstehung einer Verbindung gewonnen werden kann oder bei ihrer Zersetzung aufgewendet werden muss, ergiebt sich nach dem zweiten Hauptsatze der mechanischen Wärmetheorie aus den Unterschieden, die zwischen den Drucken bestehen, unter denen die Gase oder gelösten Stoffe

auf einander reagiren, und den Partialdrucken, die dem Dissociationszustande der gebildeten Verbindung entsprechen. Auch die Metalle besitzen bei allen Temperaturen und selbst unter Wasser eine gewisse Verdampfungsgeschwindigkeit, welche durch negative Spannungen verringert wird, bei welchen ihre Condensationsgeschwindigkeit steigt. Dies geht auch aus den Erscheinungen ausserhalb von Lösungen hervor; bei sehr grosser Potentialdifferenz ist die Verdampfung des Metalles am positiven Pole so gross, dass Büschelentladungen auftreten. Die Oberflächenspannung eines Tropfens Quecksilber unter Wasser nimmt, wenn man in dem Wasser ein Quecksilbersalz löst, wegen der Wirkung des in der Lösung befindlichen Quecksilberdampfes ab. Die meisten Forderungen der Theorie von NERNST über die elektromotorische Kraft von Flüssigkeits- und Concentrationsketten lassen sich angenähert auch aus den Anschauungen des Verf. ableiten; die Abweichungen der Versuchsergebnisse von den Forderungen der Theorie der osmotischen Lösungstensionen der Metalle erklären sich aus dem Unterschiede in den Consequenzen beider Theorien. Die Theorie des Verf. berücksichtigt auch die Elektrolyse geschmolzener und fester Elektrolyte. *Bgr.*

A. H. BUCHERER. Ueber elektrochemische Vorgänge. Elektrochem. ZS. 2, 217—225, 1895. [Chem. Centralbl. 1890, 1, 409—410†.

Der Verf. führt die gesammten Erscheinungen im galvanischen Elemente und bei der Elektrolyse auf die Gesetze der Dampfspannung zurück und verwirft also die von PLANCK, NERNST und OSTWALD auf Grund der elektrischen Ladung der Ionen und der Lösungstension der Metalle aufgestellten Ansichten, weil bei diesen ohne nähere Begründung den chemischen Kräften eines elektrochemischen Systems bereits Attribute der elektrischen beigelegt werden müssen. Er benutzt dabei Beobachtungen von DES COUDRES (Wied. Ann. 46, 292) und von BARUS (Amer. Chem. J. 1890). Nach den Ersteren geht zwischen zwei verschieden grossen Quecksilbertropfen, die also eine verschiedene Oberflächenkrümmung und mithin eine verschiedene Dampfspannung besitzen, wenn sie sich in einem Elektrolyten befinden, ein elektrischer Strom von dem grösseren zum kleineren Tropfen, also von dem mit grösserer Dampfspannung zu dem mit kleinerer. Die maximale elektromotorische Kraft ist mithin eindeutig bestimmt durch die Aenderung der Oberflächenenergie (Dampfspannung) der Quecksilbertropfen. Werden umgekehrt zwei gleiche in Schwefelsäure befindliche Quecksilbermassen mit den Polen einer

Elektricitäsquelle von kleiner elektromotorischer Kraft verbunden, so muss sich in dem System ein Zwangszustand und zwar in der Energie der Oberflächenspannung oder Dampfspannung der Quecksilbermassen herstellen, welcher einen dem eingeschalteten gleichen, aber entgegengesetzten Strom liefert. Das Quecksilber muss sich also an der Kathode zusammenziehen, an der Anode ausdehnen. Damit ist das Princip des Capillarelektrometers erklärt, wobei noch zu berücksichtigen ist, dass am Quecksilber der Kathode durch Auftreten von Wasserstoff und Bindung desselben durch das Quecksilber eine Verringerung der Oberflächenspannung eintritt, welche bei einer gewissen Grösse der elektromotorischen Kraft (= dem Maximum der Oberflächenspannung von OSTWALD) überwiegt; von diesem Punkte an nimmt die Oberflächenspannung mit wachsender elektromotorischer Kraft naturgemäss ab. Ferner ist zu berücksichtigen, dass die Concentrationsänderungen in der Flüssigkeit nahe der Quecksilberoberfläche an der Kathode die Oberflächenspannung des Quecksilbers erhöhen. Nach den Beobachtungen von BARUS wird ein gedehntes Metall einem nicht gedehnten (bezw. comprimirten) in einer Lösung seiner Salze gegenübergestellt zur Kathode. Dieses Verhalten zeigen sogar Metalle, welche nach OSTWALD's Anschauung ein negatives Potential annehmen. Dieses Verhalten führt zu ganz analogen Beziehungen zwischen elektromotorischer Kraft und Dampfspannung. Auch die Erscheinungen der Elektrostriction gehören hierher. Beim Quecksilber lässt sich der entstehende Strom, der Uebergang des Metalles von der Masse mit höherer Dampfspannung zu der mit niederer darstellen als eine isotherme Destillation; die dabei in einem sehr kurzen Zeitabschnitte geleistete Arbeit ist proportional dem Logarithmus der beiden Dampfspannungen der bezüglichen Metallflächen; demnach gilt dasselbe für die maximale hier erreichbare elektromotorische Kraft. Die Energie eines Elementes ist somit ohne die Hypothese der elektrisch geladenen Ionen und des Begriffes Lösungstension ausgedrückt. Letztere ist nur eine bestimmte einzelwerthige Function der Dampfspannung der Metalle; sie ändert sich mit der Temperatur in derselben Weise wie die Dampfspannung, was der Verf. an dem Zusammenhange der Energieverhältnisse zwischen Wasser-, Wasserstoff- und Sauerstoffmolecülen in einem Systeme von Wasser und darüber befindlichem gesättigten Wasserdampf mit den Temperaturänderungen zeigt. — Auf der so entwickelten Grundlage zeigt nun der Verf. an Beispielen von geschmolzenen und gelösten Elektrolyten, sowie von Concentrations- und Flüssigkeitsketten, dass durch Elimi-

nirung der Lösungstension die von NERNST erreichte Vereinfachung der Gleichungen für die elektromotorischen Kräfte nicht verloren geht, und dass sich die Gesetzmässigkeiten der elektrochemischen Erscheinungen aus der Dampfspannung der Metalle und dem Dissociationsgrade der Reactionsproducte ableiten lassen. — Auch die Erscheinungen der elektrolytischen Leitung, welche der Verf. als die Geschwindigkeit definirt, mit der ein elektrochemisches System seinem Gleichgewichtszustande zustrebt, werden aus der Theorie des Verf. erklärt. *Bgr.*

TH. GROSS. Ueber die Arbeit bei der Elektrolyse. Elektrochem. ZS. 1895, 1—5†.

Der Verf. führt zunächst aus, dass, obwohl die zur Zersetzung eines Elektrolyten nothwendige Arbeit einen Mittelwerth darstellt, man doch nicht annehmen darf, um die Elektrolyse von Körpern mit hoher Verbindungswärme durch Ströme mit schwacher elektromotorischer Kraft zu erklären, es würden aus dem Elektrolyten Molecüle, die ihrer Dissociation nahe sind, abgesondert und für sich allein zerlegt. Eine solche Annahme widerspricht dem Princip von der Erhaltung der Energie. Sodann geht er auf die Theorie der Stromarbeit ein und zeigt, dass sich in derselben eine wesentliche Lücke befindet, insofern als bei Einschaltung eines Elektrolyten in einen Stromkreis das Potential, welches die freie auf der Oberfläche der Leiter vertheilte Elektricität in Bezug auf sich selbst hat, eine Aenderung erleidet, welche die Theorie ganz unberücksichtigt lässt. *Bgr.*

TH. GROSS. Ueber die Stromarbeit. S.-A. Elektrochem. ZS. 2, 229—233, 1895/96†.

Da die Theorie der elektrischen Arbeit auf der Theorie der Stromarbeit beruht und gegen die erste ein Einwand erhoben wurde (vergl. vorstehendes Referat), so prüft der Verf. nunmehr die Theorie der Stromarbeit, indem er dieselbe zunächst nach CLAUSIUS entwickelt. Die Erörterungen des Verf., die sich im Auszuge nicht wiedergeben lassen, führen ihn zu dem Ergebniss, dass eine wesentliche Umgestaltung der Stromtheorie nothwendig ist. *Bgr.*

HANS JAHN. Ueber die von der Batterie während der Zersetzung gelöster Elektrolyte zu leistende Arbeit, sowie über die an den Elektroden polarisirter Zersetzungszellen localisirten Wärmetönungen. ZS. f. phys. Chem. 18, 399—425, 1895†.

Um die Grösse der Arbeitsleistung eines Stromes während der Elektrolyse zu berechnen, bestimmte der Verf. die Wärmemenge, welche von vier in ein BUNSEN'sches Eiscalorimeter eingeschlossenen Elementen von WARREN DE LA RUE. (Ag | AgCl || $ZnCl_2$ aq. | Zn) entwickelt wird, wenn in dem Stromkreise ausserhalb des Calorimeters eine Zersetzungszelle eingeschaltet war, deren Elektroden einmal unpolarisirbar (z. B. Kupfer in Kupfersulfatlösung), das andere Mal polarisirbar waren (z. B. Platin in Kupfersulfatlösung). Mit demselben Elektrolyten wurden stets zwei Paar Messungen ausgeführt, indem die Zersetzungszelle einmal auf 0° abgekühlt, das andere Mal auf 40° erwärmt war. Für die in Volt gemessene Polarisation bei der Abscheidung eines in Milligramm ausgedrückten Atomgewichtes Metall aus seinem Salze wurden auf diese Weise nachstehende Werthe ermittelt:

	$CuSO_4$	$ZnSO_4$	$CdSO_4$	$Cu(NO_3)_2$
0°	1,756	2,790	2,444	1,788
40°	1,552	2,580	2,318	1,602

Die Differenzen der Polarisationswerthe sind den elektromotorischen Kräften der aus den betreffenden Metallen und Lösungen gebildeten Elemente gleich. Die Rechnung ergiebt in diesen Fällen Uebereinstimmung mit der Erfahrung. Auffallend ist dabei das Verhalten des Elementes Cd | $CdSO_4$ || $CuSO_4$, Cn, welches eine mit steigender Temperatur steigende elektromotorische Kraft ergiebt, so dass bei ihm die Gesammtwärme kleiner sein müsste als die Stromwärme, während directe Messungen Gleichheit beider Wärmemengen ergaben. Es muss deshalb angenommen werden, dass die Bildungswärme des Cadmiumsulfats mit steigender Temperatur zunimmt (da diejenige des Kupfersulfats von der Temperatur unabhängig ist), was wahrscheinlich darauf zurückzuführen ist, dass bei steigender Temperatur associirte Molecüle $Cd_x(SO_4)_x$ aus den einfachen Molecülen unter Wärmeabsorption entstehen. — Aus der für Kupfernitrat ermittelten Polarisation und der elektromotorischen Kraft der entsprechenden Elemente berechnet der Verf. für Bleinitrat und Silbernitrat die Polarisationen 2,267 und 1,330 Volt bei 0° und 2,083 und 1,177 Volt bei 40°.

Subtrahirt man von der der Batterie entzogenen Wärmemenge die Zersetzungswärme des betreffenden Elektrolyten, so ist die Differenz die an den Elektroden der Zersetzungszelle localisirte Wärmetönung. Da die an der Kathode localisirte Wärmetönung gleich der Peltierwärme zwischen Metall und Elektrolyt ist, so erhält man die an der Anode localisirte Wärmetönung, wenn man diese von der obigen

Differenz subtrahirt. Zur Ermittelung der thermoelektrischen Wärmetönung an der Berührungsstelle zwischen einem Metall und der Lösung eines seiner Salze brachte der Verf. eine Elektrode, umgeben von einem Theil des Elektrolyten, in ein Eiscalorimeter, während sich die andere Elektrode ausserhalb des Calorimeters befand. Befand sich nun einmal die Anode, das andere Mal die Kathode in dem Calorimeter, so wurde dieselbe Wärmemenge in dem einen Falle entwickelt, die im anderen absorbirt wurde. Aus der Differenz beider Wärmetönungen ergab sich dann die der Auflösung resp. Abscheidung des Metalles entsprechende Peltierwärme. Die Versuche mit Kupfer, Zink und Cadmium in den Lösungen ihrer Sulfate ergaben für Kupfer $\pm$ 9,37, für Cadmium $\pm$ 7,61, für Zink $\pm$ 9,34 Cal. Die Werthe stimmen mit den nach dem Thomson'schen Satz berechneten überein, so dass die Richtigkeit desselben auch für den Contact von Metallen und Elektrolyten bestätigt ist. Da auch in einer polarisirten Zersetzungszelle die an der Kathode localisirte Wärmetönung die dem Contact des Metalles und des betreffenden Elektrolyten entsprechende Peltierwärme ist, so erhält man durch Subtraction für die Peltierwärme an der Anode folgende Werthe:

	$CuSO_4$	$ZnSO_4$	$CdSO_4$	$Cu(NO_3)_2$	$Pb(NO_3)_2$	$AgNO_3$
bis 0°	33,28 Cal.	30,26 Cal.	32,78 Cal.	38,28 Cal.	37,23 Cal.	41,45 Cal.
„ 40°	25,40 „	22,13 „	24,72 „	31,19 „	29,18 „	34,16 „

Die Ionisirungswärme δU eines Metalles kann nach der Formel $\delta U = \pi - T \cdot \frac{d\pi}{dT}$ berechnet werden, in welcher π die Potentialdifferenz, $\frac{d\pi}{dT}$ die thermoelektrische Kraft an der Berührungsstelle des Metalles und des Elektrolyten und T die absolute Temperatur ist. Unter Zugrundelegung der von Ostwald und Neumann ermittelten Werthe von π und der von Gockel und Bouty gemessenen Werthe von $\frac{d\pi}{dT}$ ergeben sich für die Temperaturen von 20° folgende Ionisirungswärmen:

Cu	Zn	Cd	Pb	Ag
— 16,47 Cal.	+ 33,95 Cal.	+ 16,12 Cal.	— 1,16 Cal.	— 50,34 Cal.

Subtrahirt man von der Zersetzungswärme des Elektrolyten die Ionisirungswärme des Kations, so erhält man die Wärmetönung an der Anode. Dieselbe folgt aus den Versuchen an Kupfer-, Blei- und Silbernitrat für die Nitratgruppe nahezu übereinstimmend zu 68,41 Cal. Sie ist mithin der Wärmetönung bei der Entstehung

einer Molekel Wasser aus gasförmigem Sauerstoff und Wasserstoff gleich. An der polarisirten Anode entstehen nun gasförmiger Sauerstoff und zwei Wasserstoffionen unter Zersetzung eines Molecüls Wasser. Demnach ist der Uebergang einer Molekel gasförmigen Wasserstoffs in zwei gelöste Wasserstoffionen oder umgekehrt von keiner nennenswerthen Wärmeentwickelung begleitet. Die Ionisirungswärme der Metalle ist sonach gleich ihrer Auflösungswärme in verdünnter Salz- oder Salpetersäure. — Bei der Elektrolyse der Sulfate von Kupfer, Blei und Cadmium werden an der Anode 72 bis 73 Cal. absorbirt, also mehr als bei der Elektrolyse der Nitrate. Die Differenz rührt daher, dass von den beiden aus einer Molekel Wasser entstehenden Wasserstoffionen das eine sich mit dem Ion SO_4 zu HSO_4 vereinigt und dass die Entstehung dieses Ions aus $\overset{+}{H}$ und $\overset{-}{SO_4}$ unter Absorption von — 3,90 Cal. erfolgt. Damit stimmt überein, dass die Neutralisationswärme starker Basen durch verdünnte Schwefelsäure um 3,90 Cal. grösser ist, als ihre Neutralisationswärme durch Salz- oder Salpetersäure. — Die anodische Polarisation ist für die sechs untersuchten Salze annähernd gleich gross; sie beträgt für die Nitrate von Kupfer, Blei und Silber 2,281 Volt, für die Sulfate von Kupfer, Zink und Cadmium 2,206 Volt. Die Differenz beruht darauf, dass bei den Nitraten die Concentration der Wasserstoffionen an der Anode etwas grösser ist, als bei den Sulfaten. *Bgr.*

II. JAHN. Theorie und neuere Anwendungen der Elektrochemie. Naturw. Wochenschr. 10, 291—293, 1895†.

Bericht über die von Prof. JAHN vor dem naturwissenschaftlichen Feriencursus, Ostern 1895, in Berlin unter dem gleichen Titel gehaltenen Vorlesungen. Besprochen wurde die galvanische Aetzung eiserner und kupferner Gegenstände, die elektrolytische Raffination des Kupfers und seine Ausscheidung direct aus den Erzen; die elektrolytische Gewinnung der Alkalimetalle, des Magnesiums und Aluminiums, die Darstellung von Chlor, die Carbide vom Calcium und Silicium. *Bgr.*

HURMUZESCU. Force électromotrice d'aimantation. Journ. de phys. (3) 4, 118—127, 1895†. Séances soc. franç. de phys. 33—34, 37—46, 1895†.

Zwei Drahtelektroden von 1 mm Durchmesser mit blank geschmirgelten Enden wurden in den verticalen Enden einer doppelt rechtwinklig gebogenen Glasröhre befestigt, in welcher sich der Elektrolyt (sehr verdünnte Essig- oder Oxalsäure) befand. Von den

Elektroden führten Drähte zu einem Commutator, der in bekannter Weise mit einem LIPPMANN'schen Capillarelektrometer und einem Widerstandskasten verbunden war, der in Verbindung mit einem Element beliebige Bruchtheile eines DANIELL herzustellen gestattete. Das Elektrometer diente als Nullinstrument. Wurde nun der eine Schenkel der Glasröhre zwischen die Pole eines kräftigen Elektromagneten gebracht, so zeigte die magnetisirte Elektrode (dieselbe bestand aus Eisen, Nickel und Wismuth) eine Potentialdifferenz gegenüber der nicht magnetisirten, und zwar war bei den beiden ersten Metallen die magnetisirte Elektrode positiv gegenüber der nicht magnetisirten, beim Wismuth dagegen negativ. Die Grösse der elektromotorischen Kraft wächst mit der Stärke des magnetischen Feldes, so zwar, dass, wenn diese als Abscissen, jene als Ordinaten aufgetragen werden, eine Curve entsteht, welche Aehnlichkeit besitzt mit derjenigen, welche die Intensität der Magnetisirung als Function des magnetischen Feldes darstellt. In jedem Falle besitzt die Curve einen mehr oder weniger scharf markirten Wendepunkt. Diese Thatsachen gelten für den Fall, dass die Berührungsfläche zwischen Elektrode und Flüssigkeit sich ausserhalb der inducirten Pole befindet. Befindet sich die Berührungsfläche auf einem der Pole, die durch die Induction des Feldes gebildet sind, so sind zwei Fälle zu unterscheiden. Wenn nämlich die Flüssigkeit kein Salz des magnetischen Körpers, z. B. ein Eisensalz, enthält, so ist die elektromotorische Kraft der Magnetisirung kleiner als im ersten Falle. Enthält die Flüssigkeit dagegen viel Eisensalz, kann also ihr magnetischer Zustand in Bezug auf die Intensität der Magnetisirung nicht vernachlässigt werden, so besitzt die magnetisirende Kraft den entgegengesetzten Sinn wie im ersten Falle. *Bgr.*

P. JANET. L'influence du magnétisme sur les phénomènes chimiques. Séances soc. franç. de phys. 1895, 34—35†.

Der Verf. giebt unter Anwendung des Energieprincips eine Erklärung der vorstehend mitgetheilten Versuchsergebnisse in derselben Weise, wie er dies bereits im Jahre 1887 gethan hat und theilt einige bisher nicht veröffentlichte Versuche mit, aus denen als weitere Folgerung aus seiner Erklärungsweise hervorgeht, dass, wenn man ein Element aus zwei Metallen, von denen das eine magnetisch ist, in ein magnetisches Feld bringt, die elektromotorische Kraft abnehmen muss, wenn das elektrische Metall den negativen

Pol bildet, dass sie dagegen zunehmen muss, wenn es den positiven Pol bildet. *Bgr.*

K. ELBS und O. SCHÖNHERR. Studien über die Bildung von Ueberschwefelsäure. ZS. f. Elektrotechn. u. Elektrochem. 1894, 417—420, 468—477; 1895, 245—252. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 591—592†, 750†. ZS. f. phys. Chem. 16, 572, 1895.

Die Verff. untersuchten die Abhängigkeit der entstehenden Menge Ueberschwefelsäure von der Concentration der elektrolysirten Schwefelsäure und fanden, dass in verdünnten Lösungen von Schwefelsäure (spec. Gew. $< 1{,}2$) nur wenig Ueberschwefelsäure entsteht, dass zwischen den spec. Gew. 1,35 und 1,5 das Maximum erreicht wird und dass die Menge bei höheren Concentrationen wieder abnimmt. Die Ueberschwefelsäure entsteht durch Vereinigung der an der Anode auftretenden Ionen HSO_4; denn zur Erzielung einer kräftigen Oxydationswirkung ist eine geringe Stromdichte an der Anode erforderlich, während gerade eine grosse Stromdichte eine gute Ausbeute an Ueberschwefelsäure ergiebt (0,7 Proc. bei 4 Amp. pro qcm, dagegen 67,5 Proc. bei 500 Amp.). Dass die Menge der entstehenden Ueberschwefelsäure in concentrirter Schwefelsäure wieder geringer wird, rührt daher, dass 1) mit wachsender Concentration die Leitungsfähigkeit der Schwefelsäure abnimmt, so dass die Ueberschwefelsäure die Leitung des Stromes mit übernehmen muss und demgemäss eine Zersetzung erfährt; 2) durch die verringerte Beweglichkeit der Flüssigkeitstheilchen die Ueberschwefelsäure gezwungen ist, länger an der Anode zu bleiben; 3) die locale Erwärmung an der Anode eine stärkere Zersetzung der Ueberschwefelsäure bewirkt. Das Maximum, welches die Ausbeute an Ueberschwefelsäure bei derselben Concentration der Schwefelsäure mit wachsender Stromdichte erreicht, wird bei verdünnten Säuren schon bei geringer Stromdichte erreicht. Bei der Elektrolyse mässig verdünnter Schwefelsäure mit höherer Anodenstromdichte tritt eine Stockung der Elektrolyse (Elektrolyseverzug) ein. So hörte in einer Säure vom spec. Gew. 1,65 bei 100 Amp. Stromdichte und 4,5 Volt Spannung der Stromdurchgang auf, und eine Steigerung auf 12 Volt genügte nicht, um den Verzug aufzuheben. Dagegen kommt der Strom durch Erwärmung auf etwa 37° oder plötzliche starke Erhöhung wieder in Gang, und zwar unter stürmischer Gasentwickelung. Dieser Verzug erklärt sich durch zu dichte Ansammlung der Ionen an der Anode und Umhüllung derselben mit einer schlecht leitenden Schicht von Ueberschwefelsäure, welche beim Erwärmen

zersetzt wird, so dass neue Ionen an die Anode gelangen können. — Mit steigender Temperatur nimmt die Ausbeute rasch ab, und schon bei 60° zerfällt die Ueberschwefelsäure ebenso schnell, wie sie gebildet wurde. Berthelot's Beobachtung, dass in Schwefelsäure vom spec. Gew. 1,55 bis 1,65 Wasserstoffsuperoxyd sich im Verhältniss $2H_2O_2$ zu $1H_2S_2O_8$ ansammelt, beruht auf secundärer Zersetzung der Ueberschwefelsäure, welche in verdünnter Schwefelsäure (bis zum spec. Gew. 1,3) in Schwefelsäure und Sauerstoff, in concentrirter Säure dagegen unter Bildung von Wasserstoffsuperoxyd zerfällt. Beim Verdünnen mit sehr viel kaltem Wasser (etwa 50 Vol.) bleibt die Ueberschwefelsäure unzersetzt. Bei fortgesetzter Elektrolyse lässt sich der Gehalt an Ueberschwefelsäure nur bis zu einer gewissen, von dem specifischen Gewicht der Schwefelsäure abhängigen Grenze steigern, denn sobald durch den Ionentransport in der Anodenkammer die Dichte der Schwefelsäure eine gewisse Höhe erreicht hat, tritt, wie oben bemerkt, ein Zerfall der Ueberschwefelsäure ein. Die Verff. hoffen eine 50proc. reine Ueberschwefelsäure darstellen zu können. Sie beschreiben einen Apparat zur Darstellung ohne abgetrennte Anodenzelle.

Die Herstellung einer reinen, ziemlich concentrirten Lösung der Ueberschwefelsäure gelingt in einem 14 cm hohen Glascylinder, der durch einen dreifach durchbohrten eingeschliffenen Glasstopfen verschlossen ist. Die Durchbohrungen dienen zum Eintritt der Elektroden, sowie zum Einsetzen eines Gasentbindungsrohres. In dem Cylinder befindet sich eine Thonzelle von solcher Grösse, dass zwischen ihr, dem Stopfen und der Cylinderwand nur ein schmaler Zwischenraum bleibt. In die Thonzelle ragt die Kathode, welche aus einem grösseren, cylindrisch gebogenen Platinblech besteht, während die Anode, ein etwa 2,5 qm (?) Oberfläche besitzender Platindraht, die Zelle in mittlerer Höhe ringförmig umfasst. Die Thonzelle wird bis zum Rande mit 110 ccm 40proc. Schwefelsäure, der äussere Raum mit 70 ccm 50proc. Schwefelsäure gefüllt, die Anode frisch ausgeglüht und das Ganze in ein Gefäss mit Eis eingebettet. Ein Strom von 3 bis 2 Amp. lieferte beim Beginn 70 Proc., nach 13stündiger Elektrolyse noch 3 Proc. Stromausbeute, während das Gesammtergebniss 29,6 Proc. war. Die 58 ccm betragende Anodenflüssigkeit enthielt 12,9 Proc. Schwefelsäure und 59 Proc. Ueberschwefelsäure. Die Gegenwart geringer Mengen von manchen Sulfaten (Ammonium-, Kalium- und besonders Aluminiumsulfat) begünstigt das Entstehen von Ueberschwefelsäure, während Mangan-, Kobalt- und Chromsulfat ohne Einwirkung sind. Gleichfalls günstig

wirkt Salzsäure, während Salpetersäure ohne Wirkung ist. Eine glatte Oberfläche der Anode ist der Bildung von Ueberschwefelsäure günstig, eine rauhe nachtheilig. — Die übrigen Mittheilungen sind von rein chemischem Interesse. *Bgr.*

ELBS. Einige Versuche mit Ueberschwefelsäure. ZS. f. Elektrotech. u. Elektrochem. 1895, 162—163. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 476—477†.

Der zur Erzeugung von Ueberschwefelsäure oder von ihrem Kaliumsalz dienende Elektrolyt (Schwefelsäure vom spec. Gew. 1,4 oder kalt gesättigte Lösung von Kaliumsulfat in verdünnter Schwefelsäure vom spec. Gew. 1,3) befindet sich in einem weiten Reagensglase, welches seinerseits in einem Becherglase mit kaltem Wasser steht. Als Anode dient ein zum grössten Theil in ein Glasrohr eingeschmolzener Platindraht, der sich in der Axe eines weiteren, beiderseits offenen und unten trichterförmig erweiterten Glasrohres befindet, durch welches die an der Kathode entstehenden Gase aufgefangen werden, so dass die Flüssigkeit durch dieselben nicht zur Kathode gehoben wird. Die Kathode umgiebt als Schleife aus Platindraht das trichterförmige Gefäss nahe der Oberfläche des Elektrolyten. Als Stromdichte eignen sich 100 Amp. auf 1 qdm Anodenfläche. Bei Anwendung der eben erwähnten Schwefelsäure zeigt die Anodenflüssigkeit bei 2 Amp. Stromstärke nach fünf Minuten die Reaction auf Ueberschwefelsäure; bei Anwendung der Lösung von Kaliumsulfat entstehen bei derselben Stromstärke nach zehn Minuten im unteren Theile des Gefässes dicht gehäufte Krystalle von Kaliumhypersulfat. Das Ammoniumsalz entsteht erst nach längerer Zeit. Wendet man eine kalt gesättigte Lösung von Kobaltsulfat in verdünnter Schwefelsäure (spec. Gew. 1,2) als Elektrolyt an, so färbt sich bei 2 Amp. Stromstärke die Anodenflüssigkeit in zehn Minuten durch braun und blauviolett in rein dunkelgrün.

Beiläufig wird bemerkt, dass die von DARRIEUS und SCHOOP aufgestellte Theorie der Bleiaccumulatoren deshalb nicht haltbar ist, weil die auch im Accumulator vorhandene Lösung freier Ueberschwefelsäure in verdünnter Schwefelsäure nicht im Stande ist, Bleisuperoxyd zu bilden. Dasselbe entsteht durch Ueberschwefelsäure nur in annähernd neutraler Lösung. *Bgr.*

QUINTO MAJORANA. Formazione della cuprite nella elettrolisi del solfato di rame. Atti R. Acc. dei Linc. Rend. (5) 4 [1], 371—375, 1895†.

Durch zwei hinter einander geschaltete Voltameter, von denen

das eine bei gewöhnlicher Temperatur gesättigte neutrale Kupfervitriollösung, das andere verdünnte und mit Schwefelsäure angesäuerte Kupfervitriollösung enthielt, wurde der Strom von zwei Accumulatoren geleitet, der durch einen eingeschalteten Rheostaten constant erhalten wurde. Die Stromdichte in dem ersten Voltameter, welches Platinbleche von 12 qcm Oberfläche enthielt, betrug 0,1 bis 1 Milliamp. pro Quadratcentimeter, das zweite Voltameter enthielt als Elektroden Platindrähte. In diesem wurde metallisches Kupfer, in jenem bis zu einer mit wachsender Stromdichte sinkenden Grenze Cuprit (Cu_2O) in rubinrothen Krystallen, von da ab ebenfalls Kupfer ausgeschieden. Wurde eine kalt gesättigte Kupfervitriollösung bei höherer Temperatur (74°) der Elektrolyse unterworfen, so wurde, wie bereits Chassy beobachtet hatte, noch bei einer weit grösseren Stromdichte (10 Milliamp. pro Quadratcentimeter) Cuprit abgeschieden. Berechnet man aus der Kupfermenge, welche in einem gleichzeitig eingeschalteten Kupfervoltameter abgeschieden wird, die entsprechende Menge von Cuprit und vergleicht sie mit der thatsächlich abgeschiedenen Cupritmenge, so findet man, wenn die Elektrolyse bei gewöhnlicher Temperatur erfolgte, jene stets grösser. Der Verf. schliesst daraus, dass durch eine secundäre Reaction ein Theil des entstandenen Kupferoxyduls wieder aufgelöst wird, und dass dies um so leichter geschieht, je langsamer die Abscheidung erfolgt.

Bgr.

W. S. Hendrixon. Sur l'argent électrolytique. Acad. of Science Jowa 1893, 15. [Bull. soc. chim. **13**, **14**, 865, 1895†.

Bei der Elektrolyse einer sehr sauren 15proc. Lösung von Silbernitrat erhielt der Verf. sehr schöne Silberkrystalle. Er beschreibt kurz die von ihm benutzten Apparate. *Bgr.*

B. Neumann. Welche elektrolytischen Methoden sind in der analytischen Praxis mit Vortheil zu verwenden? ZS. f. Elektrotechn. u. Elektrochem. **2**, 231—235, 252—260, 269—272. [Chem. Centralbl. 1895, **2**, 690—691†, 802—803†, 904—905†. Éclair. électr. **6**, 124—129, 1896.

Nach des Verf. Ansicht sollen an Stelle anderer analytischer Methoden nur diejenigen elektrolytischen eingeführt werden, welche bei grösserer Einfachheit der Manipulationen oder grösserer Genauigkeit eine nicht zu lange Zeit (etwa sechs Stunden) zur Ausführung erfordern. Methoden, welche 12 und mehr Stunden beanspruchen, wie die meisten mit Oxalaten, Tartraten, Phosphaten und Cyaniden arbeitenden, sind unbrauchbar. Ferner soll die Methode durch

Stromschwankungen innerhalb gewisser Grenzen unbeeinflusst sein und die Anwendung so grosser Substanzmengen bezw. Mengen des abzuscheidenden Metalles gestatten, dass geringe Versuchsfehler bei Umrechnung in Procente nicht bemerkbar ins Gewicht fallen. Von Trennungen auf elektrolytischem Wege sind nur diejenigen Methoden brauchbar, welche den einen Bestandtheil als Superoxyd an der Anode, den anderen als Metall an der Kathode abscheiden, ausserdem noch einige, bei denen durch Zusatz starker Mineralsäuren die Abscheidung eines oder mehrerer Bestandtheile verhindert wird. Die übrigen, insbesondere die Trennungen durch Spannungsunterschiede sind in Folge der niedrigen einzuhaltenden Spannungen zu zeitraubend. Die elektrolytische Halogenbestimmung ist trotz genauer Resultate nur von theoretischem Werth, da die abscheidbare Halogenmenge durch die Elektrodenfläche begrenzt und eine Trennung der Halogene nicht möglich ist. — Mangan kann elektrolytisch nicht bestimmt und getrennt werden. — Blei wird als Superoxyd bei Gegenwart von Salpetersäure ausgeschieden (Temperatur nicht über 60° bis 70°, Stromstärke bei 2,3 bis 2,7 Volt 1 bis 2 Amp. auf 100 qcm). — Eisen wird schneller titrimetrisch bestimmt. — Cadmium kann aus concentrirter Lösung gut abgeschieden werden, doch dauert die Abscheidung zu lange. — Kobalt und Nickel werden aus der ammoniakalischen Sulfatlösung gefällt, und nach VORTMANN in alkalischer, Weinsäure enthaltender Lösung bei einer Stromstärke < 1 Amp. getrennt. — Zink, Wismuth, Arsen, Silber eignen sich nicht zur elektrolytischen Bestimmung. — Quecksilber kann aus Kochsalz- oder Natriumsulfidlösung, Kupfer aus schwefel- oder salpetersaurer Lösung sehr gut bestimmt werden. — Antimon ist nur aus der Lösung in Natriumsulfid niederzuschlagen und lässt sich so auch bequem vom Zinn trennen, welches erst nach starker Verdünnung aus der Natriumsulfidlösung fällt. — Zinn kann nur aus der Lösung des Ammoniumsulfosalzes gefällt werden. — Als Kathoden sind Platinschalen, cylinder- und kegelförmige Bleche gleichwerthig. Als Stromquellen sind nur Accumulatoren und die GÜLCHER'sche Thermosäule verwendbar. *Bgr.*

EDGAR F. SMITH. Elektrochemische Analyse. Autorisirte deutsche Ausgabe von MAX EBELING. Mit 29 Abbild. Berlin, Weidmann'sche Buchhandlung, 1895.

Im allgemeinen Theile werden die bei elektrochemischen Analysen benutzten Stromquellen, Rheostaten u. s. w. beschrieben. Den Schluss desselben bildet eine dankenswerthe historische Skizze über

die Anwendung der Elektrolyse zur quantitativen Analyse. Der besondere Theil handelt von der Gewichtsbestimmung und Trennung der Metalle, von der Bestimmung der Salpetersäure nach Vortmann, sowie von der Oxydation von natürlich sich findenden Sulfiden durch den elektrischen Strom. *Bgr.*

Wilhelm Kaiser. Ueber einen einfachen Apparat zur Elektrolyse unter dem Mikroskope auch bei geringem Focalabstande der benutzten Objective, welcher sich auch zu elektrophysiologischen Versuchen mit Infusorien und Bakterien eignet. Wien. Ber. 104 [3], 17—30, 1895 †.

Der Apparat, dessen nähere Einrichtung ohne Zeichnung nicht geschildert werden kann, besteht im Wesentlichen aus einem unten cylindrischen, oben kegelförmigen Glasblock, welcher mittels Canadabalsams auf einen Objectträger aufgekittet und in gleichen Abständen parallel zum Mantelrande mit drei Paar Durchbohrungen versehen ist, in welche drei Platindrähte eingekittet sind, deren frei liegende Bügel parallel über die obere Fläche des Glasblockes hinweggehen, während von den Drahtenden je eines blind endigt, das andere zu einem Kupferbügel führt, der die Verbindung mit der galvanischen Kette herstellt. An dem zum negativen Pol führenden Kupferbügel ist das freie Ende des mittleren Drahtes befestigt; die freien Enden der beiden äusseren Drähte stehen mit dem zweiten Kupferbügel in Verbindung. Auf den Objectträger ist mittels Siegellack eine stärkere Glasplatte gekittet, deren Dicke 0,1 mm mehr beträgt als die Höhe des Glasblockes und welche dort, wo der Glasblock sich befindet, umgekehrt kegelförmig durchbohrt ist, so dass, wenn die Oeffnung durch ein Deckglas mit angefettetem Rande verschlossen wird, zwischen Deckglas und Deckfläche des Glaskegels Raum für einen hängenden Wassertropfen bleibt. Der Apparat kann besonders bei pathologischen und forensischen Untersuchungen zum Nachweis geringer Metallmengen benutzt werden, vielleicht lässt sich auch unter Umständen aus der Dickenzunahme des Drahtes die Menge des ausgeschiedenen Metalles quantitativ bestimmen. *Bgr.*

Ed. Jordis. Analyse durch Elektrolyse in milchsaurer bezw. glycolsaurer Lösung. ZS. f. Elektrotechn. u. Elektrochem. 1895, 138—148. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 411 †.

Milchsäure eignet sich für die Verwendung bei der Elektrolyse sehr gut, weil aus ihr dabei Kohlensäure und Aldehyd entstehen, die der weiteren Zerlegung nicht hinderlich sind, und weil auch

Chloride und Nitrate in milchsaurer Lösung gute Metallniederschläge geben. Zunächst wurden für das Zink folgende Abscheidungsbedingungen gefunden. Die Zinklösung muss annähernd neutral sein. Auf eine Metallmenge bis zu 0,2 g werden 5 g milchsaures Ammon, 2 g Milchsäure und 2 g Ammoniumsulfat hinzugefügt. 1 g Metall scheint das zulässige Maximum in der zu elektrolysirenden Lösung zu sein. Nach einstündiger Wirkung des Stromes muss die freie Säure durch Ammoniak abgestumpft werden, doch so, dass die Flüssigkeit sauer bleibt. Die Stromstärke wird im Elektrolyten anfangs auf $N.\text{-}D_{100} = 1$ Amp. gehalten, nach einer Stunde auf 0,6 Amp. vermindert. Die Temperatur wird am besten auf 45° gehalten, sie darf 50° nicht überschreiten. Rühren beschleunigt Abscheidung. Bei Anwendung von Zinkchlorid und -nitrat muss die Säure in kürzeren Pausen abgestumpft werden. Das Nitrat verlangt $N.\text{-}D_{100} > 0{,}5$ Amp. Die Spannung im Primärstrome muss mindestens 5 Volt betragen; zweckmässig werden 6 Volt oder 3 Accumulatoren verwendet. Die Platinschalen werden erst verkupfert; der Anodenabstand wird auf 1,5 cm regulirt. Für Glycolsäure gilt dasselbe; für die praktische Anwendung ist sie jedoch zu theuer. Die quantitative Bestimmung des Quecksilbers in milchsaurer Lösung bietet keinen Vortheil gegenüber derjenigen in salpetersaurer Lösung. — In der Galvanoplastik und Galvanostegie lassen sich die Lactate vortheilhaft statt der Cyanide verwenden. Auf Eisen oder Zink lässt sich aus dem milchsauren Bade Kupfer direct festhaftend in beliebiger Menge niederschlagen, ebenso Silber auf verquicktem Messing. Auch Legirungen kann man in verschiedener Zusammensetzung und Farbe erhalten. *Bgr.*

A. CLASSEN. Zur quantitativen Analyse durch Elektrolyse. ZS. f. Elektrotechn. u. Elektrochem. 1895, 81—82. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 504†.

Die von JORDIS bei Anwendung der Oxalatmethode erhaltenen ungenügenden Resultate erklären sich daraus, dass derselbe die gegebenen Vorschriften nicht eingehalten hat. *Bgr.*

H. NISSENSSON. Bemerkungen zu dem Vortrage des Herrn Dr. JORDIS, gehalten bei der diesjährigen Hauptversammlung der deutschen elektrochemischen Gesellschaft. ZS. f. Elektrotechn. u. Elektrochem. 1895, 183. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 504†.

Inhaltlich mit der vorstehenden Bemerkung übereinstimmend. *Bgr.*

H. N. Warren. Electro-dissolution and its uses. Chem. News 73, 37—38, 1896†.

Der Verf. berichtet über eine Anzahl von Versuchen, welche er über die Auflösung von Verbindungen der Metalle mit Bor, Silicium, Schwefel, Phosphor und Arsen durch den elektrischen Strom in der Absicht gemacht hat, die nichtmetallischen Elemente quantitativ zu bestimmen. Die Metallverbindungen bildeten die Anode, der Elektrolyt war meistens verdünnte Schwefelsäure. Nur beim Silicium wurden unbrauchbare Ergebnisse erhalten. *Bgr.*

G. Vortmann. Elektrolytische Bestimmung der Halogene. Wien. Ber. **104** [2 b], 533—542, 1895†. Wien. Anz. 1895, 189, Nr. 18. [Elektrot. ZS. 1895, 169—172.

Bei der früher vom Verf. beschriebenen Versuchsanordnung ergab sich der Uebelstand, dass das Jodsilber an der als Anode verwendeten Silberscheibe besonders dann nicht genügend haften wollte, wenn zur Fällung der letzten Milligramme Jod eine neue Elektrode eingesetzt wurde. Der Verf. benutzt deshalb jetzt uhrglasförmige Silberscheiben von 6 cm Durchmesser, die durch ein in der Mitte befindliches Loch mittels Schraubenmuttern an einem starken Platindraht befestigt werden. Die bei der Elektrolyse entstehenden Gasbläschen reissen vom Rande einer solchen Elektrode keine Jodsilbertheilchen mit fort. Als Kathode dient eine Kupfer- oder Platinscheibe von etwa 5 cm Durchmesser, die sich zweckmässig oberhalb der Anode befindet. Eine Wägung der Kathode vor und nach dem Versuche ist überflüssig. Bei Fällungen aus kalter Lösung betrage die Stromspannung 1,9 bis 2 Volt, bei Fällungen aus warmer Lösung 1,2 bis 1,3 Volt. Der Zusatz von weinsaurem Alkali zum Elektrolyten ist nur dann nothwendig, wenn die Jodmenge sehr gering ist (weniger als 0,02 g). Ein zu grosser Ueberschuss von Alkalihydroxyd ist jedoch zu vermeiden (6 ccm einer 10proc. Natronlauge zu 100 ccm Flüssigkeit). Anwesenheit von Sulfaten, Nitraten, Acetaten und Oxalaten beeinträchtigen die Bestimmung des Jods nicht; Ammoniumsalze dürfen dagegen nicht vorhanden sein. Eine Reihe von Versuchen betraf die Veränderung der Anode in einer jodfreien, alkalischen Flüssigkeit, bei Abwesenheit oder bei Gegenwart von weinsauren Salzen, von Nitraten, Sulfaten und Acetaten. Wegen derselben vergleiche man die Abhandlung. Die mit Jodsilber bedeckte Anode wird mit Wasser gewaschen, bei 100° bis 110° getrocknet und dann in einem kleinen Luftbade bis zum Schmelzen des Jodsilbers erhitzt. Die Elektrolyse wird

entweder bis zum Verschwinden der Jodreaction fortgesetzt oder so lange, bis eine frisch eingesetzte Anode keine Gewichtszunahme mehr erfährt. Eine Anzahl von Beleganalysen, die mit Kalium-, Quecksilber- und Bleijodid ausgeführt wurden, wird mitgetheilt.

Bgr.

EDGAR F. SMITH and HARRY B. HARRIS. Die elektrolytische Bestimmung des Rutheniums. Journ. Amer. Chem. Soc. 17, 652—654. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 617†.

Aus einer Lösung des Ruthenium-Kalium-Chlorids kann das Ruthenium vollständig durch einen Strom von 0,01 bis 0,05 Amp. auf 100 qcm Elektrodenfläche niedergeschlagen werden. Der entstandene Niederschlag ist jedoch schwarz, nicht glänzend und wird leicht schwammig. Wird dagegen die Lösung des Chlorids mit gewöhnlichem Natriumphosphat und mit Phosphorsäure versetzt, so entsteht bei ebenfalls vollständiger Abscheidung des Metalles ein glänzender, fest anhängender Niederschlag. Aus derselben noch mit Iridiumchlorid versetzten Lösung liess sich durch einen Strom von 0,01 Amp. auf 1 qcm Elektrodenoberfläche Ruthenium frei von Iridium abscheiden.

Bgr.

EDGAR F. SMITH u. DANIEL L. WALLACE. Elektrolytische Trennungen. Journ. Amer. Chem. Soc. 17, 612—615. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 616—617†.

Die früher von SMITH angegebenen Trennungsmethoden des Cadmiums von Zink, Arsen, Wolfram, Molybdän, Osmium, Nickel und Kobalt; des Quecksilbers von Kupfer, Zink, Nickel, Kobalt, Palladium, Arsen, Wolfram, Molybdän, Platin und Osmium; des Goldes von Palladium, Kupfer, Kobalt, Zink und Nickel; endlich des Silbers von Kupfer, Zink, Nickel, Kobalt, Arsen, Wolfram, Molybdän, Platin und Osmium mittels der Lösungen der Doppelcyanide haben den Nachtheil, dass die Abscheidung der Metalle 12 bis 14 Stunden erfordert. Nach neueren Versuchen erfolgt nun die Ausfällung von Quecksilber, Silber und Gold in 3 bis $3^1/_2$ Stunden, wenn die Lösung auf 65^0 bis 70^0 erwärmt wird. Cadmium wird unter diesen Umständen elektrolytisch nicht gefällt, vielmehr lassen sich Quecksilber, Silber und Gold quantitativ vom Cadmium trennen. Durch einen Strom von 0,02 bis 0,08 Amp. auf 100 qcm Elektrodenoberfläche wurden 0,1900 g Quecksilber quantitativ von Cadmium, Zink, Nickel und Kobalt; 0,1080 g Gold von Kobalt, Arsen, Zink, Kupfer und Nickel; 0,1465 g Silber von Kupfer, Kobalt, Nickel, Zink und Cadmium getrennt. In jedem Falle waren 2 g Cyankalium angewendet.

Bgr.

F. A. Gooch and Charlotte Fairbanks. The estimation of silver in mixed silver salts. Sill. Journ. (3) 50, 27—32, 1895†.

In der Abhandlung, welche von wesentlich chemischem Interesse ist, wird eine Reihe von Verbesserungen mitgetheilt, welche die Verff. an der Methode von Kinnscutt zur Bestimmung der Zusammensetzung eines Gemisches zweier Haloidsalze des Silbers durch elektrolytische Reduction und Wägung des ausgeschiedenen Metalles angebracht haben. *Bgr.*

M. Gröger. Zur elektrolytischen Bestimmung des Mangans. ZS. f. angew. Chem. 1895, 253—254. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 1190†.

Der bei der quantitativen elektrolytischen Fällung von Manganverbindungen entstehende Niederschlag, der nach Rüdorff bei 60° getrocknet die Zusammensetzung $MnO_2 + H_2O$ besitzt, enthält nach den Untersuchungen des Verf. nur 94,2 bis 96,3 Proc. der dem Mangansuperoxyd entsprechenden Sauerstoffmenge. Die Methode von Rüdorff giebt mithin nur 99,1 bis 99,3 Proc. des wirklichen Mangangehaltes. Grössere Schwankungen hält der Verf. für sehr wahrscheinlich. *Bgr.*

C. Engels. Quantitative Bestimmung von Mangan und Zinn durch Elektrolyse. Ber. d. chem. Ges. 28, 3182—3189, 1895†.

Um grössere Mengen von Mangan als Superoxyd festhaftend an der als Anode dienenden mattirten Platinschale zu erhalten, löst der Verf. das Mangansalz, welches 0,2 bis 0,25 g Mangan enthalten soll, in etwa 50 ccm Wasser, fügt 10 g Ammoniumacetat und 1½ bis 2 g Chromalaun hinzu, ergänzt auf 150 ccm und erwärmt auf 80°. Zur Fällung dient ein Strom von $N.D_{100} = 0{,}6$ bis 1 Amp. Die Spannung an den Elektroden schwankte zwischen 3 und 4 Volt. Statt des Chromalauns kann auch Alkohol (5 bis 10 ccm) verwendet werden. Bei Gegenwart von salz- oder schwefelsaurem Hydroxylamin in der angesäuerten Lösung eines Mangansalzes findet keine Manganabscheidung statt, so dass man hierdurch das Mangan von anderen Metallen trennen kann. Auch Zinn wird bei Gegenwart von schwefelsaurem Hydroxylamin nicht in Zinnsäure verwandelt, sondern scheidet sich quantitativ als Metall ab ($N.D_{100} = 0{,}2$ Amp.). Am besten fügt man gleichzeitig etwas Ammoniumacetat und Weinsäure zu der Lösung des Zinnsalzes. *Bgr.*

Max Gröger. Apparat zur quantitativen Elektrolyse. ZS. f. gew. Chem. 1895, 625—626. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 64—65†. Ref.: Journ. chem. Soc. 2, 272, 1896.

Derselbe wird aus einem Batterieglase einer Chromsäurebatterie (80 mm breit, 30 mm dick, 120 mm hoch) hergestellt, welches an den schmalen Seiten 100 mm über dem Boden mit zwei Durchbohrungen versehen ist, in welche Klemmschrauben mit je einem Platindraht gehen. Der eine trägt mittels eines Bügels die Kathode, ein 12 g schweres, 70,7 mm langes Platinblech mit 1 qm Oberfläche, der andere die Anode, welche aus einem 16 g schweren, 1 mm dicken Platindraht besteht, der U-förmig auf- und abwärts gebogen ist und sich mit je einer Hälfte seiner Länge beiderseits von der Kathode befindet, so dass die unteren Bogen auf dem Boden des Gefässes aufsitzen. Ein Ampèremeter giebt die Stromstärke für 1 qm Oberfläche, d. h. die Stromdichte an. *Bgr.*

Willy Bein. Die Begleiterscheinungen der Elektrolyse und ihre Bedeutung für die Technik. Elektrochemische ZS. **2**, 193—202, 273—283, 1895; **3**, 9—14, 1896†. [Chem. Centralbl. 1896, **1**, 179†.

Der Verf. legt die Vorgänge bei der Elektrolyse im Sinne der Dissociationstheorie dar und bespricht dann die Schichtenbildung im Elektrolyten und die Möglichkeit, dieselbe technisch ohne Diaphragma herbeizuführen (in Bezug auf letzten Punkt vergl. das nachstehende Referat). ——— *Bgr.*

Willy Bein. Verfahren zur Elektrolyse chemischer Verbindungen und zur Gewinnung ihrer Zersetzungsproducte ohne Benutzung von Diaphragmen. ZS. f. Elektrotechn. u. Elektrochem. 1895, 346—347. [Chem. Centralbl. 1896, **1**, 70†.

Die Zersetzungszelle ist durch eine vom Boden nicht ganz bis zur Decke und durch zwei von der Decke nicht ganz bis zum Boden reichende Scheidewände in vier mit einander in Verbindung stehende Abtheilungen getheilt. In je einer der äusseren Abtheilungen befinden sich nahe der Decke die Elektroden. Dadurch wird die Bildung von Wirbelströmen vermieden; die Producte der Elektrolyse bleiben in der Nähe der Elektroden und werden durch eine scharf markirte, allmählich kleiner werdende Schicht des unveränderten Elektrolyten getrennt. Diese neutrale Schicht wird durch eine herablassbare Wand, die sich auf der die beiden mittleren Abtheilungen trennenden Wand befindet, in zwei Theile getrennt, so dass die Producte der Elektrolyse gesondert gewonnen werden können. ——— *Bgr.*

K. Ochs. Ist Aussicht vorhanden auf ein Diaphragma, das die Diffusion, nicht aber die Stromleitung verhindert? ZS. f. Elektrochem. **2**, 398—402, 1895. [Chem. Ce tralbl. 1896, **1**, 289—290†.

Es sind drei Formen eines derartigen Diaphragmas möglich. Die erste Form, in einer Membran bestehend, die für den Elektrolyten undurchlässig, dagegen für die Ionen durchlässig ist, würde in den von Arons gefundenen, den elektrischen Strom ohne Widerstand, d. h. ohne Polarisation hindurchlassenden dünnen Metallmembranen vorliegen, wenn nicht nach den Untersuchungen des Verf., sowie denjenigen von Luggin in den Membranen Poren vorhanden wären, die Ionen also nicht durch cohärentes Metall hindurchgehen. — Die zweite Form der Diaphragmen würde aus Membranen bestehen, die für die Ionen durchlässig sind und den Elektrolyten zwar herein-, aber nicht hindurchlassen. Solche Membranen liegen in den Niederschlagsmembranen vor. Da sich dieselben aber nur zwischen bestimmten Elektrolyten bilden können, so ist die Auswahl keine grosse. Immerhin sind sie für primäre und secundäre galvanische Combinationen vieler praktischen Verwendung fähig. In dem Elemente Reynier z. B. (einem Daniell'schen Elemente mit Kalilauge an Stelle der Schwefelsäure) bildet sich eine solche Niederschlagsmembran in der Thonzelle. Derartige Diaphragmen bieten dadurch, dass die Dicke des Niederschlages beständig wächst, einen wachsenden Widerstand dar (wie auch das erwähnte Element zeigt), so dass der Vortheil des Nichtdiffundirens illusorisch wird. — Ein Diaphragma der dritten Art, eine Membran, welche weder Elektrolyt noch Ionen hindurchlässt, wohl aber für entladene Ionen durchlässig ist, ist noch nicht bekannt, lässt sich aber in einer Quecksilbermembran vermuthen. Wird z. B. in einem Zinkvoltameter (Zn | $ZnSO_4$ | Zn), dessen Elektrolyt durch eine dünne Scheidewand aus Quecksilber in zwei Theile getheilt ist, ein Strom geleitet, so gehen die Zinkionen der Anode zu der kathodisch polarisirten Seite der Quecksilbermembran, entladen sich, diffundiren als metallisches Zink durch das Quecksilber auf die andere Membranseite und vernichten hier die anodische Polarisation (entstanden durch Mercurosulfat). Indess ist es fast unmöglich, cohärente Quecksilbermembranen von genügender Dünne herzustellen, so dass die gestellte Frage vorläufig offen bleibt, um so mehr, als auch die Quecksilbermembranen nicht mehr als wissenschaftliche Bedeutung haben würden. *Bgr.*

W. Borchers. Apparate für den Hörsaal und das Versuchslaboratorium. ZS. f. Elektrotechn. u. Elektrochem. 1894, 361—362, 420. [ZS. f. phys. Chem. 16, 571, 1895†.

Es werden Versuchsanordnungen beschrieben, welche sich den in der Praxis üblichen Methoden anschliessen und im Laboratorium

ausführbar sind. Der l. c. beschriebene Apparat dient zur Abscheidung von Magnesium, Lithium und Beryllium aus den geschmolzenen Haloidsalzen. *Bgr.*

MAX ROSENFELD. Die volumetrische Elektrolyse der Salzsäure. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 8, 365—366, 1895†.

Der vom Verf. benutzte Apparat ist dem bekannten Apparate von A. W. v. HOFMANN ähnlich; als Elektrolyt dient jedoch erwärmte Salzsäure. Die durch Glashähne verschlossenen Sammelröhren von 60 cm Länge und 1 cm Durchmesser sind nahe dem unteren Ende durch ein horizontal liegendes T-Rohr verbunden, dessen nach hinten gehender Schenkel einen als Steigrohr dienenden dickwandigen Kautschukschlauch trägt, welcher oben mit einem Glastrichter verbunden ist. Man bringt in den Apparat ein zum Sieden erhitztes Gemisch von gleichen Raumtheilen concentrirter Salzsäure und Wasser und erwärmt dasselbe durch Bestreichen der Röhren mit einer Glasflamme auf mindestens 70°, wobei zunächst die untersten Theile der Sammelröhren, also an den Elektroden und beim T-Rohr erwärmt werden. Sobald hier Gasblasen auftreten, schreitet man mit dem Erwärmen nach oben fort. Dann öffnet man die Hähne und schliesst den Strom, wobei beständig, namentlich an den Elektrodenstellen, erwärmt wird, bis die Gasentwickelung an beiden Elektroden gleich lebhaft ist. Durch Senken des Steigrohres verhütet man das Ueberschäumen der Salzsäure. Findet man bei kurzem Schliessen der Hähne, dass in beiden Röhren gleich viel Gas entsteht, so füllt man die Sammelröhren an, was in kurzer Zeit geschieht. Man erzeugt dabei durch Tiefstellung des Trichters einen negativen Druck. Als Stromquelle diente eine Tauchbatterie von vier Elementen. *Bgr.*

RICHARD ZSIGMONDY. Elektrochemische Experimente. Elektrochem. ZS. 2, 75—78, 1895†. Chem. Centralbl. 1895, 2, 275—276.

Der Einfluss der Stromdichte auf die Beschaffenheit des abgeschiedenen Metalles wird in folgender Weise demonstrirt. 400 ccm kalt gesättigter Kupfervitriollösung werden auf 1 Liter verdünnt und zwischen Kupferplatten von 11×12 cm Oberfläche elektrolysirt. Bei 4 Amp. erhält man einen zusammenhängenden Metallüberzug. Zieht man bei gleichbleibender Stromintensität die Platten so weit heraus, dass nur $^1/_2$ oder $^1/_3$ in der Flüssigkeit bleibt, so entsteht schwarzes, pulverförmiges Kupfer. Oder: Eine Bleizuckerlösung (spec. Gew. 1,19) wird zwischen Blei als Kathode und Platin-

blech als Anode elektrolysirt. Bei $D_{100} = 1{,}5$ bis 3 Amp. (auf die + Elektricität bezogen) entsteht anhaftendes, schwarzes, glänzendes Bleisuperoxyd; bei Verstärkung des Stromes auf den zehnfachen Betrag entsteht dagegen dieselbe Verbindung im pulverförmigen Zustande.

Zur Abscheidung von Metallen aus concentrirten Lösungen in Form eines Metallbaumes eignen sich höchst concentrirte Lösungen von Chlorzink, Silbernitrat und Zinnchlorür. Man leitet den Versuch mit einer geringen Potentialdifferenz ein und verstärkt dieselbe allmählich. Die Lösung vom Silbernitrat habe das spec. Gew. 1,35; als Anode diene ein Platinstreifen. Dann entstehen neben den blendendweissen Silberkrystallen nach kurzer Zeit lange, dunkle Spiesse von Silbersuperoxyd. Beim Zinnchlorür dient als Anode ein U-förmig gebogener Zinnstreifen, als Kathode eine beliebige Metallspitze. Die Wachsthumsgeschwindigkeit des so abgeschiedenen Zinnfadens kann zur Berechnung der Stromdichte benutzt werden. Der Verf. leitet die Formel

$$D = \frac{L \cdot S}{0{,}01036 \cdot a}$$

ab, wo D die Stromdichte, L die Dicke der in einer Secunde abgeschiedenen Metallschicht, S das specifische Gewicht und a das Aequivalent des betreffenden Metalles bezeichnen. 0,01036 mg Wasserstoff werden durch 1 Amp. aus einer verdünnten Säure abgeschieden.

Will man das Wachsthum eines einzelnen oder nur weniger Zinnkrystalle beobachten, so verwendet man als Kathode einen Draht, der sich in einer Glasröhre befindet, die in die Zinnchlorürlösung eintaucht. Das ausgeschiedene Zinn wächst entweder in der Richtung der Axe der Röhre, oder die Krystalle berühren ihre Wandung, wachsen rechtwinklig dazu, bis sie wieder ihre Wandung berühren u. s. f. Bei Potentialdifferenzen von etwa 12 Volt entstehen ganze Massen kleiner Kryställchen, die in kürzester Zeit abbrechen und zu Boden fallen. Jedes derselben wird auf der der negativen Elektrode zugekehrten Seite aufgelöst und setzt an der entgegengesetzten Seite neues Metall an, so dass die Röhre nie verstopft wird.

Hängt man eine Scheibe von Zinnblech, die mit einem runden, nach unten gebogenen Schwanze versehen ist, der in einer aufwärts gerichteten Spitze endigt, so in einer concentrirten Lösung von Zinnchlorür auf, dass nur Schwanz und Spitze in die Lösung eintauchen, während die Scheibe sich frei über der Flüssigkeit be-

findet, und giesst alsdann concentrirte Salzsäure auf das Blech, so dass die Flüssigkeiten sich nicht mischen, so scheidet sich das Metall aus seiner Lösung in langen, spiessigen, rasch wachsenden Krystallen aus. Cadmium und Zink lassen sich in gleicher Weise aus ihren Chloriden, Kupfer und Silber aus den Nitraten abscheiden.

Bei dem oben erwähnten Versuch scheidet sich das Kupfer auch bei hoher Stromdichte in dichter Form aus, wenn man die Lösung mit dem zwei- bis zehnfachen Volumen Wasser verdünnt. Ebenso wird das Zink in Schwamm- und nicht in Krystallform abgeschieden, wenn man eine concentrirte Chlorzinklösung mit der vier- bis achtfachen Menge Wasser verdünnt und dann elektrolysirt. *Bgr.*

ROWLAND. Phénomènes d'électrolyse par les courants de retour des tramways électriques en Amérique. Éclair. électr. **3**, 74—75, 1895 †.

Der Verf. macht auf die im Erdboden durch die Retourströmung hervorgerufenen elektrolytischen Zersetzungen aufmerksam, deren Producte zu einer Zerstörung der Schienen führen können, und macht Vorschläge, dieselben möglichst zu vermeiden. Der Inhalt der Mittheilung ist von wesentlich technischem Interesse. *Bgr.*

H. THOFERN. Elektrolytischer Apparat. D. R.-P. Nr. 81792, Cl. 75, vom 4. Febr. 1894. Ber. d. chem. Ges. **28**, Ref. 800—801 †.

In dem Apparate befinden sich die beiden Elektroden vertical über einander, und es ist über der unteren Elektrode ein Schirm angebracht, welcher die dort entwickelten Gase zur Ableitung nach aussen abfängt. Es wird dadurch verhindert, dass die an der unteren Elektrode frei werdenden Gase sich mit den an der oberen Elektrode entwickelten vermischen oder verbinden, und andererseits kann, da der Schirm auch ein theilweises Ableiten gestattet, dieses Vermischen oder Verbinden in einem vorher bestimmten Mengenverhältniss erfolgen. *Bgr.*

P. H. MULIN. Elektrolyse von Salzen unter Anwendung von Filterelektroden. D. R.-P. Nr. 81893, Cl. 75, vom 12. Dec. 1893. [Ber. d. chem. Ges. **28**, Ref. 801 †.

Poröse Elektroden, welche gleichzeitig leitend und filtrirend wirken (daher der Name), z. B, aus poröser Kohle bestehend, werden so angeordnet, dass sie nur auf einer Seite mit dem unter Druck

stehenden Elektrolyten in Berührung kommen, während sich auf der anderen Seite die unmittelbar nach ihrer Bildung hindurchgepressten Ionen ansammeln und abgeleitet werden. Der auf den Elektrolyten ausgeübte Druck wird so regulirt, dass die Schnelligkeit der Filtration mit derjenigen der Elektrolyse im Einklang steht. Es wird auf diese Weise verhindert, dass sich die bei der Elektrolyse von Salzen entstehenden flüssigen und löslichen Ionen mit einander oder mit dem Elektrolyten mischen. Die Filterelektroden können auch kugel-, schalen- oder röhrenförmig sein; der unter Druck stehende Elektrolyt kann sich dann innen und die Sammelkammer für die Ionen aussen befinden oder umgekehrt. *Bgr.*

---

v. Dolivo-Dobrowolsky. Ueber Phasenverschiebung des Wechselstromes durch Elektrolyse. Elektrot. ZS. 16, 381—382, 1895. [Elektrot. Rundsch. 12, 180, 1895†.

In der Abhandlung, die von wesentlich technischem Interesse ist, weist der Verf. gegenüber den Ausführungen von Peuckert (Elektrot ZS. 16, H. 23) nach, dass bei der Elektrolyse durch den Wechselstrom eine Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung stattfindet. ——— *Bgr.*

W. Borchers. Eine Uebersicht über die von der Elektricität besetzten Gebietstheile der Metallurgie. ZS. f. Elektrotechn. u. Elektrochem. 2, 368—372, 1895. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 178—179†.

Aus der vom Verf. entworfenen graphischen Darstellung geht hervor, dass die Elektricität in überwiegender Ausdehnung zur elektrolytischen Zersetzung geschmolzener oder gelöster Metallverbindungen technisch benutzt wird (alle Metalle ausser Eisen und Wismuth); demnächst als Wärmequelle zur Reduction von Oxyden durch Kohle (Aluminium, Chrom, Mangan und Wolfram); dann zur elektromagnetischen Aufbereitung von Blei-, Eisen-, Gold-, Nickel- und Zinkerzen; endlich zur elektrothermischen Metallbearbeitung (Eisen und Eupfer). ——— *Bgr.*

C. J. Reed. Electrolytic disintegration. Journ. Frankl. Inst. 832, 282—286. [Proc. Phys. Soc. 13 [6], Abstr. 237, 1895†. [Éclair. électr. 3, 268—269, 271, 1895.

Bildet eine Bleielektrode von sehr kleiner Oberfläche in einer Zersetzungszelle mit Natriumphosphat den negativen Pol, so entsteht eine voluminöse Wolke eines dunkelblauen oder bleifarbenen Niederschlages, welcher die Flüssigkeit undurchsichtig macht. Derselbe scheint fein zertheiltes Blei zu sein, welches von der Elektrode

losgelöst wurde. Mit anderen Elektrolyten, welche direct oder als secundäres Product Wasserstoff geben, lässt sich vielfach dieselbe Erscheinung hervorrufen, während Elektrolyte, aus denen ein Metall abgeschieden wird, dieses Verhalten nicht zeigen. Auch mit anderen Elektroden wird die Erscheinung nicht beobachtet, ausser mit solchen aus Arsen, aus denen brauner fester Arsenwasserstoff entsteht, der in der Flüssigkeit schwimmt. *Bgr.*

F. Oettel. Ueber die Elektrolyse von Salzsäure ohne Membran. Z8. f. Elektrotechn. u. Elektrochem. 1895, 57—58. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 3—4†. [Ber. d. chem. Ges. 29, Ref. 211—212. 1896.

Bei der Elektrolyse von Salzsäure ohne Membran bildet sich Chlorknallgas in einer weit unter dem theoretischen Werth bleibenden Menge, da das in der Flüssigkeit gelöste Chlor sich mit dem Wasserstoff an der Kathode wieder zu Salzsäure vereinigt. Durch Zusatz von Kochsalz, Magnesiumchlorid oder -sulfat wird die Löslichkeit des Chlors vermindert. Am besten versetzt man eine concentrirte Kochsalzlösung mit Schwefelsäure. Man erhält dann bei 270 Amp. pro 1 qcm Elektrodenfläche 70 Proc. Stromausbeute, bei 600 bis 700 Amp. Stromdichte 92 bis 98 Proc. Beim Vorhandensein von überschüssiger Schwefelsäure entweicht gegen Ende der Elektrolyse Sauerstoff in steigender Menge; ist dagegen Kochsalz im Ueberschuss vorhanden, so entsteht Natriumhypochlorit und die Gasentwickelung hört in der neutral gewordenen Flüssigkeit auf. Mit abnehmendem Säuregehalt steigt die Spannung und fällt die Stromausbeute, und zwar allmählich bis zum Punkte ganz schwach saurer Reaction, dann rapide. *Bgr.*.

Cassel. Elektrolyse des Chlornatriums. D. R.-P. Nr. 77064, Cl. 75. Berg- u. hüttenm. Ztg. 54, 133—134. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 1009†. Ber. d. chem. Ges. 28, Ref. 40†.

Die bei dieser Zerlegung zu überwindende Schwierigkeit, welche darin besteht, eine Wiedervereinigung der Zerlegungsproducte zu verhindern, ist durch die Anwendung von Quecksilberkathoden anscheinend beseitigt. In der Aluminiumfabrik zu Odbury in England ist das Bad in drei Zellen eingetheilt, die nach unten zu durch schmale, den Boden entlang gehende Oeffnungen in den Zwischenwänden mit einander in Verbindung stehen. Den Boden bedeckt Quecksilber. Der Strom tritt durch die horizontal liegenden Kohlenanoden in die äusseren Zellen, durch die Chlornatriumlösung zum Quecksilber und durch dieses in die innere Zelle, wo sich die

Alkalilauge befindet. Durch diese geht dann der Strom zur gleichfalls horizontal liegenden Eisenkathode. Durch eine oscillirende Bewegung des Bades bringt man das sich bildende Amalgam in die Kathodenzelle. *Bgr.*

E. H. Ekker. Ueber die Bildung von Natriumhydrosulfit durch den elektrischen Strom. Rec. trav. chim. **14**, 57—64. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 283†.

Nach Schönbein und Erdmann verläuft die Elektrolyse von saurem Natriumsulfit nach den Gleichungen:

$$6\,NaHSO_3 = Na_2S_2O_4 + H_2S_2O_4 + 2\,Na_2SO_4 + 2\,H_2O$$

oder

$$3\,NaHSO_3 = H_2O + Na_2SO_4 + NaHS_2O_4.$$

Der Verf. hat den quantitativen Verlauf der Reaction in einem Apparate geprüft, welcher die Herstellung des Hydrosulfits durch den elektrischen Strom und zugleich die Titration desselben mittels einer Lösung von rothem Blutlaugensalz in einer Leuchtgasatmosphäre ermöglicht. Die Elektroden waren nicht durch eine Membran oder einen Thoncylinder getrennt. Während der Stromwirkung fand an beiden Elektroden Gasentwickelung statt, welche durch Steigerung der Stromstärke oder Verdünnung der Natriumsulfitlösung vermehrt wurde. Bei Anwendung einer mit Schwefeldioxyd gesättigten Lösung trat nach 30 Minuten starke Abscheidung von Schwefel auf, während die hydroschweflige Säure verschwand. Die Stromstärke betrug 0,91 bis 2,12 Amp. Nach halbstündiger Wirkung waren 25 bis 41 Proc. der theoretischen Menge Natriumhydrosulfit gebildet; bei längerer Stromdauer verminderte sich dieselbe wieder bedeutend. Demnach wäre der elektrische Strom bei nicht getrennten Elektroden nicht mit Vortheil zur Gewinnung des Hydrosulfits vervendbar, da die bisher gebräuchliche Darstellungsmethode 90 bis 100 Proc. der theoretischen Menge giebt. *Bgr.*

F. Oettel. Studien über die elektrolytische Bildung von unterchlorigsauren und chlorsauren Salzen. ZS. f. Elektrotechn. u. Elektrochem. 1894, 354—361. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 592—593†. [ZS. f. phys. Chem. **16**, 571†.

Die hauptsächlichsten Ergebnisse der ausgedehnten Untersuchung sind die folgenden: Bei der Elektrolyse neutraler Lösungen entsteht vorwiegend Hypochlorit, obgleich ein Theil desselben continuirlich vom Strome an der Kathode reducirt wird. Das Maximum der Hypochloritbildung beträgt 12,7 g bleichendes Chlor in 1 Liter,

weitere Stromzufuhr erzeugt nur noch Chlorat; in dieser Endlauge sind etwa 83 Proc. des wirksamen Chlors als Hypochlorit und 17 Proc. als Chlorat vorhanden. In alkalischer Lösung wird überwiegend Chlorat gebildet, wobei lebhafte Wasserzersetzung eintritt. Bei glatter Bildung des Kaliumchlorats werden 30 Proc. des Stromes zu dieser Zersetzung und 70 Proc. zur Bildung des Kaliumchlorats verwendet. Von maassgebendem Einfluss auf die Stromvertheilung und damit auf den Verlauf der Reaction sind Alkalität, Temperatur und Stromdichte. Ein Zusatz von Alkali begünstigt die Wasserzersetzung, vermindert die Bildung von Hypochlorit und damit die Reductionsverluste an Stromkraft. Die Erhöhung der Temperatur wirkt wie Alkalizusatz, doch wird zur Zersetzung des Wassers ein noch höherer Theil der Stromkraft verbraucht. Geringe Stromdichte an der Kathode begünstigt die Reduction des Hypochlorits, wirkt also in kalter, neutraler oder schwach alkalischer Lösung höchst schädlich, während in kalter, stark alkalischer oder in heisser, schwach alkalischer Lösung diese Schädigung geringer ist. Verringerung der Stromdichte an der Anode steigert die Zersetzung des Wassers, da die Spaltung von H_2O 1,7 Volt, die Spaltung von KCl 2,3 Volt erfordert. Zwischen Alkalität, Temperatur und Stromdichte ist demnach der Zusammenhang derart, dass bei Festlegung zweier Factoren durch zweckmässige Abänderung des dritten annähernd eine gleich günstige Chloratbildung erzielt werden kann. Bei der elektrolytischen Chloratgewinnung ist die Anwendung eines Diaphragmas überflüssig. — Natriumchlorat bildet sich analog, Natriumhydroxyd wirkt stärker chloratbildend als Kaliumhydroxyd. Bei Darstellung von Calciumchlorat wurden bis 87 Proc. Stromausbeute beobachtet. *Bgr.*

F. OETTEL. Studien über die elektrolytische Bildung von unterchlorigsauren und chlorsauren Salzen. ZS. f. Elektrochem. 1, 474—480, 1895. [ZS. f. phys. Chem. 17, 743, 1895†.

Bei der Elektrolyse alkalischer Lösungen von Kaliumchlorid entsteht ganz vorwiegend Chlorat. Zwischen den drei Factoren Alkalinität, Temperatur und Stromdichte besteht die Beziehung, dass, wenn zwei von ihnen festgelegt sind, der dritte so bestimmt werden kann, dass eine möglichst günstige Chloratausbeute stattfindet. Kalte Lösungen und hohe Stromdichte erfordern eine stark alkalische Lauge; heisse, schwach alkalische Lösungen müssen mit geringerer Stromdichte behandelt werden. *Bgr.*

P. Schoop. Zur Elektrolyse von Chlorcalciumlösungen. ZS. f. Elektrotechn. u. Elektrochem. 2, 209—214, 227—231. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 581, 697—698†.

Auf elektrolytischem Wege hergestellte frische Bleichflüssigkeit ist wirksamer, als eine Chlorkalklösung von gleichem Gehalte an wirksamem Chlor. Dies wurde durch den Versuch direct nachgewiesen. Eine aus 5 proc. Chlorcalciumlösung hergestellte elektrolytische Bleichflüssigkeit mit 0,015 Proc. wirksamem Chlor bleichte schnell Jutegarn, ohne die Faser in ihrer Festigkeit zu schädigen, während eine Chlorkalklösung von gleichem Gehalte an wirksamem Chlor nur eine unvollkommene Bleichung bewirkte. Mithin wird mit derselben Elektricitätsmenge nach dem Hermite- oder einem ähnlichen Verfahreu eine bessere Bleichung erzielt, als durch Verwendung von Chlor, welches im Chlorkalk aufgespeichert ist. Vielleicht wird durch die Elektrolyse eine labilere Verbindung erzeugt, als im Chlorkalk vorhanden ist. Die Bleichflüssigkeit ist um so unbeständiger, je geringer die Stromdichte war, die bei der Elektrolyse angewendet wurde. Chlorcalciumlösung eignet sich zum Elektrolyten besser als Chlormagnesiumlösung, weil der Process glatter verläuft. Bei Dampfmaschinenbetrieb kann die elektrolytische Bleiche ökonomisch nicht mit der Chlorkalkbleiche concurriren. Der Verf. beschreibt alsdann die für seine Versuche benutzte Anordnung der Apparate, welche in erster Linie eine möglichst gleichmässige Erneuerung und Circulation des Elektrolyten ermöglichte. Als Anode diente Platiniridiumblech (mit 10 Proc. Iridium) von 0,02 mm Dicke, welches sich als beständig erwies, während dünnere Bleche von 0,005 bis 0,015 mm Dicke feine Risse und Poren zeigten. Die Legirung war ausserdem viel beständiger gegen die Hypochlorite im Elektrolyten als reines Platin. Das dünne Blech wurde mit einem aus 75 Proc. Blei und 25 Proc. Zinn bestehenden Loth auf Bleiplatten aufgelöthet, so dass sich Platin und Blei möglichst wenig legirten. Die zunächst untersuchte Chlorcalciumlösung besass das spec. Gew. 1,042. Temperatur und Circulation des Elektrolyten wurden möglichst gleich gehalten, ebenso war die Oberfläche von Anode und Kathode möglichst gleich, während die Stromdichte variirt wurde. Es ergab sich eine um so grössere Ausbeute an wirksamem Chlor, je geringer die Stromdichte war, z. B. bei 42 Amp. pro Quadratmeter Anodenfläche 82 Proc. Ausbeute, bei 150 Amp. nur 48 Proc. Der Nutzeffect wird ferner geringer beim Arbeiten mit einem concentrirteren Elektrolyten, ebenso bei Verlangsamung der Circulation der Lösung. Während

des Processes entsteht auf der Kathode ein weisser Ueberzug [$Ca(OH)_2$], der den inneren Widerstand und die Klemmenspannung bedeutend steigert. Durch Umschaltung des Stromes kann dieser Ueberzug schnell in Lösung gebracht und der ursprüngliche Widerstand wieder hergestellt werden. Bei häufiger Umschaltung (60 mal in der Stunde) wird indess die Ausbeute sehr vermindert (30 Proc.). Bei Benutzung einer Zink- oder Kupferplatte ändert sich die auf das Stromquantum bezogene Ausbeute nicht wesentlich; eine Graphitplatte als Anode hat dagegen eine bedeutende Verminderung zur Folge. Schädlich wirkt ferner der Zusatz von Kalkwasser, während Magnesiumoxyd weniger schädlich war. Ein mit Cuprooxyd gefülltes Kupferdrahtnetz, als Kathode eingeführt, lieferte ähnliche Ausbeuten an wirksamem Chlor, wie sie bei den ersten Versuchen erhalten wurden, wobei jedoch die Klemmenspannung sank. Auch bei Kochsalzlösungen sinkt die Ausbeute mit zunehmender Stromstärke. Wahrscheinlich rührt dieser Verlust von der Entstehung von Chloraten her. *Bgr.*

F. Oettel. Zur elektrolytischen Darstellung von Magnesium. ZS. f. Elektrotechn. u. Elektrochem. **2**, 394—396. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 335—336†.

Carnallit wird portionsweise in einen geräumigen, nicht bis zur Rothgluth erhitzten Tiegel eingetragen und dadurch entwässert. Dann fügt man etwas Mehl, Zucker oder dergl. zur Reduction der Schwefelsäure hinzu und erhitzt langsam zur dunklen Rothgluth, wobei die Schmelze mit einem Stück Bogenlichtkohle umgerührt wird. Enthält die Schmelze nur noch eine geringe Menge Schwefelsäure, so wird die Kohle von der Oberfläche abgeschäumt, die Schmelze vom Bodensatz (MgO) in eine flache Form abgegossen und noch warm in gut schliessende Flaschen gefüllt. Zur Elektrolyse verwendet man bei Versuchen im Kleinen einen geräumigen Porcellantiegel, der durch eine dünne, bis nahe zum Niveau der Schmelze siebartig durchbrochene Scheidewand aus Asbest in 2 Thle. getheilt ist. Auf den Tiegel wird ein etwa 6 cm hoher Cylinder aus Asbestpappe gesetzt und mit Draht festgebunden, um die Feuchtigkeit der Flammengase abzuhalten. Als Kathode dient ein 15 bis 20 mm breiter Streifen Schwarzblech, als Anode ein Stück Bogenlichtkohle. Die Elektrolyse wird bei schwacher Rothgluth mit drei bis vier Accumulatoren ausgeführt. Nach Beendigung derselben wird die Anode und die Scheidewand entfernt, die Metallmasse unter Zusatz von etwas Flussspath umgerührt und das Magnesium

aus der Schmelze herausgehoben, sobald es erstarrt. Eine Entzündung desselben tritt bei der Berührung mit der Luft nur ein, wenn das Magnesium in Folge zu grosser Stromdichte Kalium aufgenommen hatte, oder wenn die Temperatur zu hoch ist (helle Rothgluth). *Bgr.*

Henri Moissan. Sur la présence du sodium dans l'aluminium préparé par électrolyse. C. R. 121, 794—798, 1895†.

Der Verf. hat in dem elektrolytisch dargestellten Aluminium in vielen Fällen einen Gehalt an Natrium nachgewiesen, der zwischen 0,1 und 0,42 Proc. schwankte. Er sieht in dem Vorhandensein oder Fehlen des Metalles den Grund für das verschiedene Verhalten des Metalles sowohl wie seiner Legirungen. Insbesondere hat er die Legirung von Aluminium mit 6 Proc. Zinn untersucht und gefunden, dass dieselbe bei Anwendung von reinem Aluminium keinen Wasserstoff entwickelt. — Sind Aluminiumgegenstände in ihrer Masse nicht gänzlich homogen, so entsteht bei Berührung mit Flüssigkeiten, auch mit alkoholhaltigen, ein galvanisches Element, durch dessen Thätigkeit das Metall aufgelöst wird: dasselbe gilt auch von Legirungen, die nicht vollständig homogen sind. *Bgr.*

Verfahren zur Herstellung von galvanischen Ueberzügen auf Aluminium. Deutsch-Oesterreichische Mannesmann-Röhrenwerke in Berlin. D. R.-P. Nr. 71384, Cl. 48, vom 16. Aug. 1892. ZS. f. Instrk. 15, 190†.

Die gut gereinigten Aluminiumgegenstände werden durch Anwendung einer Zinkoxydnatronlösung mit Zink, oder durch Anwendung einer mit Kaliumchlorat versetzten Kupfer- oder Eisenvitriollösung, oder durch Anwendung einer Lösung von Kupfer- oder Eisenchlorid mit Kupfer oder Eisen, oder durch Auftragen einer Mischung von borsaurem Blei und Kupferoxyd und darauf folgendes Einbrennen mit Bleikupfer, oder durch Auftragen einer Lösung von Uranoxyd, Goldchlorid oder Silbernitrat in mit Schwefel und Damarharz versetztem Terpentin und nachfolgendes Einbrennen mit Gold oder Silber, oder durch Anwendung einer Lösung von Silbernitrat in Wasser und Alkohol, welche in eine Lösung von Alkohol, Citronensäure, Rohcollodium und Chlorcalcium oder Chlorstrontium eingetragen wurde, und darauf folgendes Einbrennen mit einer Schicht von Silber überzogen. Hierauf wurden die so erhaltenen Metallüberzüge in dazu geeigneten cyankaliumfreien Bädern verstärkt und schliesslich in einem beliebigen galvanischen Bade mit dem gewünschten Metall überzogen. *Bgr.*

P. Janet. Électrométallurgie de l'aluminium. Électrolyse des chlorures alcalins. Éclair. électr. 5, 337—345, 1895 †.

Abdruck einer Vorlesung über die Eigenschaften des Aluminiums und seine Gewinnung durch Vermittelung des elektrischen Stromes, sowie über die Darstellung von Natriumhypochlorit und Kaliumchlorat durch Elektrolyse der Metallchloride in wässeriger Lösung. Neue Versuchsergebnisse werden nicht mitgetheilt. *Bgr.*

C. Rovelli. Neue Methode, um oktaëdrische Krystalle von Chromalaun zu erhalten, und theoretische elektrochemische Betrachtungen, welche sich daraus ableiten lassen. Riv. scient. industr. 27, 177—180, 1895. [Beibl. 20, 210, 1896.

Die Pole einer Zelle aus amalgamirtem Zink, welches sich in einer Lösung von Salmiak, Natriumchlorid, Kaliumdichromat und einer durch Zusammenschmelzen von 12 Thln. Natriumchlorid mit 10 Thln. Kaliumdichromat erhaltenen Verbindung befindet, und einem Kohlencylinder, der in eine Lösung von Schwefelsäure, Salpetersäure, Kaliumdichromat und derselben Verbindung taucht, werden mit den gleichnamigen Polen einer gewöhnlichen Batterie verbunden. In und auf dem Kohlencylinder bilden sich Octaëder von Chromalaun. Der Verf. erklärt die Entstehung desselben durch die zeitweilige Spaltung der Schwefelsäure in schweflige Säure, Wasser und Sauerstoff. *Bgr.*

R. P. Williams. Ein elektrolytischer Process zur Herstellung von Bleiweiss. Springfield Meeting; Journ. Amer. Chem. Soc. 17, 835—842, 1895. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 71 †.

Dieselbe rührt von A. B. Brown her. Natriumnitrat wird zwischen Bleielektroden unter Anwendung eines Diaphragmas elektrolysirt. Die an der Anode entstehende Lösung von Bleinitrat wird mit der Natronlauge von der Kathode versetzt, das Natriumnitrat wird wieder elektrolysirt und das Bleihydroxyd wird mit neutralem oder saurem Natriumcarbonat oder einem Gemisch derselben mit Natronlauge behandelt. Die dabei entstehende Natronlauge wird mit Kohlensäure gesättigt und aufs Neue verwendet. *Bgr.*

Richard Lorenz. Versuche zur Begründung eines gemeinsamen elektrolytischen Zink- und Bleigewinnungsverfahrens. ZS. f. anorg. Chem. 10, 78—116, 1895 †. [Dingl. Journ. 298, 192, 1895. ZS. f. Elektrochem. 2, 318—337, 7895/96.

Der Verf. berichtet über Versuche, welche er über die Elektrolyse von Zink-, Blei-, Silber-, Cadmium- und Kupferchlorid im geschmolzenen Zustande angestellt hat, deren Verlauf die Möglichkeit der Trennung der erwähnten Metalle durch elektrolytische Abscheidung ergeben hat. Die Zerlegung der Chloride erfolgte in einem V-förmigen Rohre aus schwer schmelzbarem Glase, in welchem die Chloride bis zum Schmelzen erhitzt wurden. Als Elektroden dienten Kohlenstifte. Beim Zinkchlorid bereitete der Wassergehalt zunächst grosse Schwierigkeiten. Derselbe bewirkte Aufschäumen des geschmolzenen Salzes und Entwickelung von Gasen an beiden Elektroden. Erst allmählich tritt beim Durchleiten des Stromes in der erwähnten Röhre an der Anode Chlor auf, während die Gasentwickelung an der Kathode aufhört und die Metallausscheidung beginnt. Das zuerst ausgeschiedene Metall enthält die als Verunreinigungen im Chlorzink enthaltenen Metalle, namentlich Blei. Giesst man nach einiger Zeit den geschmolzenen Elektrolyten in ein anderes Rohr, so wird nunmehr beim Durchleiten des Stromes chemisch reines Zink ausgeschieden. Das vollständig reine und elektrolytisch entwässerte Chlorzink bildet eine leicht bewegliche, vollkommen klare, stark lichtbrechende Flüssigkeit, die zu einer porcellanweissen, in dünnen Schichten gelatinös durchscheinenden, sehr spröden Substanz erstarrt, die weit stärker hygroskopisch ist als Phosphorpentoxyd. — Chlorblei lässt sich sehr leicht in der angegebenen Weise elektrolytisch zerlegen, weniger gut Chlorcadmium, bei dessen Elektrolyse an der Kathode schwere Wolken von braunschwarzer Farbe entstehen, die sich im geschmolzenen Salze verbreiten (Cadmiumdampf oder eine Oxydulverbindung des Cadmiums?). — Chlorsilber kann zerlegt werden, wenn man in das geschmolzene Salz etwas Zink oder Blei bringt und in dieses die Kathode eintauchen lässt. Man erhält dann eine Legirung dieser Metalle mit Silber. Uebrigens wird aus geschmolzenem Chlorsilber das Silber auch ohne Strom durch elektropositivere Metalle ausgeschieden. — Kupferchlorid kann für sich nicht unter den angegebenen Bedingungen zerlegt werden, weil sein Siedepunkt niedriger liegt, als der Schmelzpunkt des Kupfers. Zerlegt man dagegen ein Gemisch der geschmolzenen Chloride von Kupfer und Zink unter Anwendung einer Kathode aus Zink, so wird das Kupfer abgeschieden und es entsteht Messing.

Werden nun die Mischungen von Chloriden im geschmolzenen Zustande elektrolytisch zerlegt (die Beimischung anderer Chloride, auch von Alkalichloriden, Magnesium- und Calciumchlorid, erleichtert

nebenbei auch die Entwässerung des Zinkchlorids), so werden die dem Chlorzink beigemischten Metalle, namentlich Blei und Silber, zuerst gefällt, und schliesslich enthält der Zinkregulus keine Spur mehr von diesen Metallen. Die Fällung erweist sich dabei im grossen Ganzen als ziemlich unabhängig von der Klemmenspannung. Der Verf. untersuchte in dieser Beziehung folgende Mischungen: Chlorzink mit Chlorblei, Chlorzink mit Chlorblei und Chlorsilber, wobei die Ausscheidungen von Silber und Blei nicht zu trennen sind, so dass man zweckmässig dem Gemische direct vorher Blei oder Zink zusetzt, um eine regelmässigere Entsilberung zu bewirken; endlich Chlorkupfer und Chlorzink. Wegen der Einzelheiten sei auf die Abhandlung verwiesen.

Der Verf. bestimmte ferner, ob die Abscheidung der Metalle aus ihren Chloriden eine hohe oder geringe Badspannung erforderte. Die Versuchsdaten sind in der Abhandlung nachzusehen. Es zeigte sich, dass bei Anwendung von reinem Chlorzink noch bei einer Badspannung von 0,14 Volt, bei rohem Chlorzink bei 0,495 Volt, bei Chlorblei bei 0,105 Volt eine deutliche Metallabscheidung stattfand. Mit einem abgeänderten Apparate, der eine Diffusion des Chlors von der Anode zur Kathode möglichst verhinderte, wurde der Nachweis erbracht, dass die Menge des bei einer Badspannung von 0,94 Volt ausgeschiedenen Zinks den Forderungen des FARADAY'schen Gesetzes entspricht. Am Schluss beschreibt der Verf. das Verfahren, wie es zur elektrolytischen Ausscheidung der Metalle im Grossen benutzt werden könnte. *Bgr.*

GONELL. Elektrolytische Zinkgewinnung. Teknisk Tidskrift. Berg- u. hüttenm. Ztg. 54, 402, 1895. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 70—71†.

Die aus den gerösteten Zinkerzen mittels Schwefelsäure erhaltene Lösung (Dichte = 1,32 bis 1,34) kommt in parallelepipedische Tröge, deren Böden pyramidenförmig vertieft sind. In ihnen sammeln sich die entstehenden Oxyde an. Die Kathode besteht aus Kupfer oder Messing, die Anode aus Blei. Die Elektrolyse erfolgt bei 15° bis 20°. Die saure zinkarme Flüssigkeit dient zum Auflösen neuer Mengen von Zinkoxyd. Auf jedes Bad kommen 3 bis 4 Volt Spannung; die Elektricitätsmenge, welche die Dynamomaschine zu liefern hat, hängt von der Fläche der Polplatten ab. Das erhaltene Zink ist durchweg compact. *Bgr.*

Alfred Coehn und Otto Lenz. Ueber Kupfergewinnung durch Elektrolyse von Kupferchlorür ohne Diaphragma. ZS. f. Elektrotechn. u. Elektrochem. 1895, 25—29. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 1087—1088†. [Ber. d. chem. Ges. 29, Ref. 210—211, 1896.

Höpfner (D. R.-P. Nr. 53 782) elektrolysirt die Lösung von Kupferchlorür in Zersetzungszellen, welche durch Diaphragmen in einen Anoden- und einen Kathodenraum getrennt sind. Die Anoden bestehen aus Kohle, das hier entstehende Chlor bildet Kupferchlorid, welches zur weiteren Auslaugung von Kupfererzen benutzt werden kann, wobei Kupferchlorür entsteht. Die Kathoden sind Kupferplatten. Die Verf. zeigen nun, dass man die Verwendung der für die Praxis unzweckmässigen Diaphragmen dadurch umgehen kann, dass man die Spannung des Stromes unter diejenige herabmindert, welche zur Zersetung des Kupferchlorids erforderlich ist. Dabei wird diese Verbindung ganz aus dem Bereiche des elektrolytischen Processes entfernt, weil das Kupferchlorid in dem Maasse, wie es sich bildet, im Zersetzungsgefässe zu Boden sinkt, so dass die darüber stehende farblose, von der unteren scharf getrennte Flüssigkeit nur Chlorür enthält. Wenn nun die Kupferkathoden nur bis zur Hälfte eintauchen, so kommen sie mit der Chloridlösung gar nicht in Berührung. Die Stromdichten sind im Allgemeinen auf den Gang des Processes bis zu 20 Amp. pro Quadratmeter ohne Einfluss. Darüber hinaus scheidet sich das Kupfer schwammig ab. Wichtig ist dagegen die Concentration. Als praktisches Endresultat erzielten die Verf. eine Ausfällung von Kupfer ohne Diaphragma, deren Menge sich im Vergleich zu der im Kupfervoltameter ausgeschiedenen wie 1,98 bis 1,99 : 1 verhielt, welche also dem theoretischen Werthe 2 sehr nahe kommt. *Bgr.*

Elektrolytische Kupferraffinirung in Nordamerika. Dingl. Journ. 296, 284—288, 1895†.

Der Aufsatz ist ein Auszug aus einem Reiseberichte von Erik Sederholm (Teknisk Tidskrift, Afdeln för kemisch Metallurgi 1895, 1) über die elektrolytische Raffinirung des Kupfers und die Verarbeitung des Anodenschlammes, wie sie in Nordamerika ausgeführt wird. Dieselbe unterscheidet sich im Princip nicht von der in Deutschland üblichen. Auf die technischen Einzelheiten kann hier nicht eingegangen werden. *Bgr.*

Hicks und O'Shea. Herstellung von reinem Eisen. Electr. London 1895, 843. ZS. f. Elektrotechn. u. Elektrochem. 2, 406. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 293†. Rep. Brit. Assoc. 65, 634—635, 1895.

Eine 5 proc. Ferrochloridlösung wird mit soviel Salmiak versetzt, als zur Bildung des Doppelsalzes $FeCl_2 . 2NH_4Cl$ erforderlich ist. Die Lösung wird dann mit reinem Eisenpulver geschüttelt, um vorhandenes Ferrichlorid zu reduciren. Während der Elektrolyse darf der Gehalt der Lösung an Eisen nicht unter 20 bis 30 Proc. der ursprünglichen Menge sinken. Als Kathode dient ein durch Salpetersäure, Abreiben mit Baumwolle und feinem Sand, Abspülen mit Cyankaliumlösung und mit Wasser sorgfältig gereinigtes Kupferblech, welches während der Elektrolyse beständig unter den Flüssigkeitsspiegel tauchen muss. Als Kathode wird ein Stück schwedisches Eisenblech (0,027 Proc. Schwefel und 0,049 Proc. Kohlenstoff enthaltend) in einer porösen Zelle angebracht, die den schlammigen Kohlenstoff zurückhält, während der Schwefel als Sulfat in Lösung geht. Man arbeitet mit 0,08 bis 0,2 Amp. auf 100 qm Kathodenfläche und etwa 0,7 Volt. Das Eisen entsteht als zusammenhängender, silberweisser Niederschlag von sammetartigem Aussehen. *Bgr.*

N. S. KEITH. The electrolysis of gold. Journ. Inst. Electr. Engin. **24**, 236—260, 1895†.

Der Verf. gebraucht das Wort Elektrolyse in einem vom gewöhnlichen Sprachgebrauche insofern abweichenden Sinne, als er darunter das gleichzeitig oder nach einander erfolgende Auflösen und Abscheiden eines Stoffes mittels des elektrischen Stromes versteht. In der vorliegenden Abhandlung handelt es sich um die Gewinnung des in dem goldhaltigen Gesteine vorhandenen äusserst fein vertheilten Goldes, welches sich wegen dieser feinen Vertheilung der Amalgamation in den Goldmühlen entzieht. Man pflegt den aus den Goldmühlen heraustretenden Schlamm mit einer Lösung von Cyankalium zu behandeln, um das Gold darin zu lösen. Hierbei hat es sich gezeigt, dass zur Lösung die Gegenwart von Sauerstoff erforderlich ist. Da dieser dem in Cyankalium gelösten Golde gegenüber stark elektronegativ ist, so ersetzte ihn der Verf. durch das ebenfalls elektronegative Quecksilber, welches er als Kaliumquecksilbercyanid zufügte. Die Lösung des Goldes gelingt dabei ohne störende Nebenprocesse. Am besten wird dann eine stark verdünnte Cyankaliumlösung angewendet (0,01 proc.), die man continuirlich über den goldhaltigen Schlamm hinwegfliessen lässt. Die Anwendung von Zink zur Ausscheidung des auf obige Weise gelösten Goldes ist wenig vortheilhaft, weil das Zink mit dem ausgeschiedenen Golde ein galvanisches Element bildet, durch dessen Thätigkeit wieder ein Theil des Goldes gelöst wird, so dass dieses

Metall niemals vollständig abgeschieden werden kann. Deshalb sind elektrolytische Abscheidungsmethoden namentlich von Siemens und Halske und von Butters und Smart angegeben worden, die der Verf. einer eingehenden Kritik unterwirft. Bei diesen Methoden fliesst die Lösung in geräumigen hölzernen Zersetzungszellen an den Elektroden abwechselnd auf- und abwärts vorüber. Die Anoden bestehen aus Eisenblech, welches in Leinwand eingehüllt ist, die Kathoden sind dünne Bleiplatten. Die dabei entstehenden Nebenproducte (Berliner Blau, Eisenoxyd, Bleiglätte) sind werthlos. Eine Berechnung des Nutzeffectes des angewandten Stromes ergiebt, dass derselbe nur 2,1 bis 4,2 Proc. beträgt. Dieser geringe Werth rührt besonders daher, dass die Anode im Elektrolyten unlöslich ist. Der Verf. hat deshalb das folgende Verfahren angewendet. Die Lösung von Gold in Cyankaliumlösung, welche, wie oben angegeben ist, unter Zusatz eines Quecksilbersalzes erhalten wurde, fliesst durch lange Zersetzungszellen, in denen sich amalgamirte Kupferplatten von 24 Quadratzoll Grösse befinden, die in den Seitenwänden so befestigt sind, dass sie abwechselnd den Boden erreichen oder $^1/_2$ Zoll darüber enden. Diese Platten dienen als Kathoden; die Stromdichte auf ihnen beträgt im Durchschnitt 0,06 Amp. pro Quadratfuss. Zwischen je zwei Kupferplatten befinden sich 8 bis 10 poröse Zellen mit einer halb gesättigten Lösung von Ammoniumchlorid oder -sulfat, in welche je ein als Anode dienender Zink- oder Eisenstab eintauchte. Das Goldamalgam wird von Zeit zu Zeit von den Kathoden abgekratzt und das Quecksilber in gewöhnlicher Weise abdestillirt. *Bgr.*

Patterson du Bois. A matter of priority. Proc. Amer. Phil. Soc. **34**, 67—71, 1895†.

Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass das Verfahren von J. W. Swan, äusserst dünne Goldblättchen auf Kupferblech elektrolytisch niederzuschlagen und dann durch Auflösen des Kupfers das Gold allein zu erhalten, bereits von Outerbridge im Jahre 1877 angegeben und auch patentirt worden ist. Die betreffende Mittheilung im Journ. of the Franklin Institute **103**, 284 wird abgedruckt. *Bgr.*

F. v. Siegroth. Indirecte Elektrolyse. Elektrot. ZS. **2**, 207, 1895. [Chem. Centralbl. 1896, **1**, 146†.

J. Andreoli beschreibt einen Versuch, bei welchem in eine elektrolysirte Kochsalzlösung zwischen zwei poröse Scheidewände

eine Lösung von Goldcyanid gebracht wurde. Bringt man in diese zwischen Anode und Kathode befindliche Mittelkammer Metallplatten, so scheidet sich an denselben Gold ab. *Bgr.*

ST. v. LASZCZYNSKI. Elektrolyse von Salzlösungen in Aceton. ZS. f. Elektrotechn. u. Elektrochem. 1895, 57. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 3†.

Die Lösung von Jodkalium wird durch den Strom von sechs MEIDINGER-Elementen zersetzt; an der Anode tritt Jod, an der Kathode ein Gas auf. Die Lösung von Lithiumchlorid, mit 100 Volt elektrolysirt, scheint an der Kathode Lithium abzuscheiden. Rhodankalium, -natrium und -ammonium geben bei 7 Volt und 0,5 Amp. bei Anwendung von Quecksilber als Kathode das entsprechende Amalgam; bei Anwendung von Kupfer- oder Platinkathoden bildet sich auf diesen ein gelber, amorpher Körper, Gasblasen steigen an beiden Elektroden auf und die Flüssigkeit nimmt einen lauchartigen Geruch an. Silbernitratlösung scheidet das Metall an der Kathode ab. *Bgr.*

L. J. MATOS. Electro-bleaching. Journ. Frankl. Inst. 1895, 177—197†. [Proc. Phys. Soc. 13 [7], Abstr. 272, 1895†.

Historischer Ueberblick über diesen Gegenstand mit besonderer Berücksichtigung des HERMITE'schen Verfahrens und des KELLNER'schen Processes zum Bleichen von Papiermasse. *Bgr.*

HENRY ROSCOE et JOSEPH LUNT. Traitement des eaux d'égout par le procédé HERMITE. Journ. Chem. Ind. 14, 224. [Bull. soc. chim. 13, 14, 908—909, 1895†.

Die Verff. haben eine Reihe von Versuchen über die HERMITE'sche Flüssigkeit angestellt, die bekanntlich durch Elektrolyse des natürlichen oder eines künstlich hergestellten Meerwassers gewonnen wird. Sie beschreiben den benutzten Apparat, die Beschaffenheit des verwendeten Stromes, die Eigenschaften der desinficirenden Flüssigkeit, die titrimetrische Bestimmung des wirksamen Chlors und die Beziehungen zwischen der Stromstärke und der Menge des entstandenen Chlors. Nach den Versuchen der Verff. werden die Fäcalstoffe entgegen der Behauptung von HERMITE nicht sogleich beim Zusammenkommen mit der Flüssigkeit zerstört. Die Flüssigkeit wird mit zunehmender Concentration unbeständig; sie reicht bei Gegenwart fester Fäcalstoffe nicht aus, ist aber immerhin ein gutes Desinfectionsmittel. *Bgr.*

Franz Heyder. Ueber die elektrolytische Reduction aromatischer Nitrokörper. Diss. 30 S. Heidelberg 1895.

Die Untersuchungen des Verf. bilden eine weitere Ergänzung der von W. Gattermann (s. diese Ber. 2, 667, 1893) gefundenen Thatsache, dass die Lösung aromatischer Nitrokörper in concentrirter Schwefelsäure bei der Elektrolyse an der Kathode in Amidophenole verwandelt wird, deren Hydroxylgruppe zur Amidogruppe sich in der p-Stellung befindet. Folgende Reductionen wurden im Einzelnen nachgewiesen:

m-Nitrotoluol zu Amidokresol, $CH_3 : NH_2 : OH = 1 : 3 : 6$,
Nitro-p-Xylol zu Amidoxylenol,
m-Bromnitrobenzol zu Bromamidophenol, $NH_2 : Br : OH = 1 : 3 : 4$,
p-Brom-o-Nitrotoluol zu Bromamidokresol, $CH_3 : NH_2 : Br : OH = 1 : 2 : 4 : 5$,
p-Brom-m-Nitrotoluol zu Bromamidokresol, $CH_3 : NH_2 : Br : OH = 1 : 3 : 4 : 6$,
o-Nitrobenzoësäure zu m-Oxyanthranilsäure. Ebenso werden Methyl- und Aethylester reducirt,
1.5-Amidonaphtalinmonosulfosäure zu Amidonaphtoldisulfosäure. *Bgr.*

Arthur A. Noyes und John J. Dorrance. Die elektrolytische Reduction von Paranitroverbindungen in Schwefelsäurelösung. Ber. d. chem. Ges. **28**, 2349—2352, 1895†.

Die Verff. haben im Anschlusse an die von Gattermann und seinen Schülern ausgeführten elektrolytischen Reductionen solche aromatischen Nitroverbindungen reducirt, bei denen die p-Stellung von einem anderen Elemente oder einer Gruppe besetzt ist. Nach ihren Versuchen entsteht:

aus p-Nitranilin . . . . . $C_6H_4 < {}^{NO_2\ (1)}_{NH_2\ (4)}$
„ p-Nitrophenol . . . . . $C_6H_4 < {}^{NO_2\ (1)}_{OH\ (4)}$
„ p-Chlornitrobenzol . . . . $C_6H_4 < {}^{NO_2\ (1)}_{Cl\ (4)}$
„ p-Diamidobenzol . . . . . $C_6H_4 < {}^{NH_2\ (1)}_{NH_2\ (4)}$
„ p-Amidophenol . . . . . $C_6H_4 < {}^{OH\ (1)}_{NH_2\ (4)}$
„ p-Amidophenol . . . . . $C_6H_4 < {}^{NH_2\ (1)}_{OH\ (4)}$

(vergl. hierzu diese Ber. **49** [2], 666, 1893 und **50** [2], 690—691, 1894). *Bgr.*

Alex Schönberg. Ueber elektrolytische Zersetzung quaternärer Ammoniumjodide. Diss. 28 S. 1895.

Nach ELBS spalten sich die Jodide quaternärer Ammoniumbasen in wässeriger Lösung bei der Elektrolyse in Jod und die positiven Ionen $\overset{I}{R_4}.\overset{V}{N}$, wo $\overset{I}{R}$ ein einwerthiges Radical bezeichnet. Letztere setzen sich an der Kathode mit Wasser unter Entwickelung von Wasserstoff zu den Ammoniumbasen $R_4\overset{V}{N}(OH)$ um, während das Jod an der Anode mit den dort vorhandenen Ammoniumjodiden Tri- und Pentajodide ($\overset{I}{R_4}NJ_3$ und $\overset{I}{R_4}NJ_5$) bildet. Die Untersuchungen des Verf. betreffen vorwiegend das Dimethyläthylphenylammoniumjodid $[(C_6H_5).(CH_3)_2.(C_2H_5)].NJ$, welches in wässeriger Lösung zwischen Platin- oder Bleielektroden sich in der angegebenen Weise zerlegt. Indess war es nicht möglich, die Ammoniumbase jodfrei zu erhalten; ebenso sind die aus ihr dargestellten Salze jodhaltig. Bei der Elektrolyse des Jodids in essigsaurer Lösung zwischen Bleielektroden tritt an der Anode eine Oxydation ein, während an der Kathode Doppelsalze mit Jodblei entstehen: $[C_6H_5(CH_3)_2.C_2H_5]N.J + PbJ_2$ und $+ 3PbJ_2$. Bei Anwendung von Platinelektroden wurde das essigsaure Salz der Base erhalten. — Bei der Elektrolyse des Jodids in schwefelsaurer Lösung entstand das schwefelsaure Salz, bei der Elektrolyse in oxalsaurer Lösung (in der Kathodenflüssigkeit) die ziemlich jodfreie Base. Die Producte der Elektrolyse bei Gegenwart von Borsäure konnten nicht genauer bestimmt werden, weil es an einer geeigneten Methode fehlt, die Borsäure zu bestimmen. Einige Versuche wurden ausgeführt, das Trimethylphenylammonium- und das Dimethylbenzylphenylammoniumjodid elektrolytisch zu zerlegen. *Bgr.*

JAMES WALKER and JAMES HENDERSON. Electrolysis of potassium allo-ethylic camphorate. Journ. chem. Soc. 67, 68, 337—347, 1895†.

Die Arbeit bildet eine Fortsetzung derjenigen, über welche in diesen Berichten 49 [2], 669, 1893 referirt worden ist; auch sie ist von vorwiegend chemischem Interesse. Bei der Elektrolyse des Kaliumsalzes der allo-Aethylcamphersäure entstehen zwei Ester, von denen der eine die Formel $C_{11}H_{18}O_2$, der andere die Formel $C_{22}H_{38}O_4$ besitzt. Jener ist der Ester der allo-campholytischen Säure $C_9H_{14}O_2$, dieser der Ester der allo-camphothetischen Säure $C_{18}H_{30}O_2$. Die erstere der beiden Säuren konnte durch Verseifen des Esters dargestellt werden, die letztere nicht. *Bgr.*

J. Walker. „Camphothetic acid", a correction. Journ. chem. Soc. 67, 337—349, 1895. [Chem. News 71, 208, 1895. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 960—961†.

Die frühere Angabe des Verf. (siehe diese Ber. 49 [2], 669, 1893), dass bei der Elektrolyse von Kaliumorthoäthylcamphorat eine Camphothetsäure $C_{18}H_{30}O_4$ entstehe, war irrig. Das damals beschriebene Product ist in Wirklichkeit eine Isocampholytsäure. *Bgr.*

Geo W. Jacoby und F. Schwyzer. Ueber die chemische Wirkung des galvanischen Stromes auf lebendes Gewebe. Pflüger's Arch. 60, 254—260, 1895†.

Aus den Versuchen der Verff., die von wesentlich physiologischem Interesse sind, geht hervor, dass sich beim Durchleiten des elektrischen Stromes durch den thierischen Körper bei genügender Stromstärke (50 bis 100 Milliamp.) in dem Blute Unterschiede in dem Alkaligehalte nachweisen lassen, und zwar wurde die durchschnittliche Säurecapacität des negativen Blutserums beim Kaninchen als entsprechend 0,36 Proc. NaOH berechnet, während sie beim positiven 20 bis 30 Proc. weniger betrug. Eine Säuerung des Blutes konnte nicht erreicht werden; nur wenn der Strom direct durch Metallelektroden, z. B. von Fuss zu Fuss eines curarisirten Frosches geleitet wurde, zeigte sich die Haut an der Anode sauer, an der Kathode alkalisch. Weiter wurde nachgewiesen, dass die erwähnten Veränderungen am ausgesprochensten in der Nähe der Pole stattfinden; im Leitungsgebiete sind sie so gering, dass die Differenzen schwer nachweisbar sind. Histologische Veränderungen durch den Strom konnten bisher nicht nachgewiesen werden. *Bgr.*

G. P. Low. Electrolytic corrosion of underground metal-work. Trans. Amer. Inst. El. Eng. 12, 113—128, 1895. [Proc. Phys. Soc. 13 [5], Abstr. 198, 1895†.

In der Abhandlung werden die Ursachen für die Zerstörung von Wasserleitungsröhren u. s. w. durch vagabundirende Ströme sowie die Mittel besprochen, welche diese Wirkungen möglichst aufheben können. Der Verf. gelangt zu dem Ergebnisse, dass zerstörende Wirkungen durch geeignete Lagerung aufgehoben werden können und giebt eine Reihe von Regeln an, die indess nur ein technisches Interesse besitzen. *Bgr.*

A. Foelsing. Die elektrolytische Gewinnung von natürlichen Farbstoffen I. Elektrochem. ZS. 1895, 25—28. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 1127†.

Um einen Extract zu erhalten, welcher reich an Hämateïn und frei von Harzen, Wachsarten und Eiweissstoffen ist, elektrolysirt der Verf. die aus den Extracteuren kommende Flotte bei 12° in einem besonders construirten Bassin bei 12 Amp. und 40 Volt zwischen Elektroden aus Nickelin. Der an den Elektroden entstehende gelbbraune Niederschlag wird durch Bürstenvorrichtungen continuirlich entfernt. 10 cbm werden $^1/_2$ Stunde lang elektrolysirt, dann wird die schlammige Flüssigkeit im Vacuum auf 25° B. eingedampft. Während des Eindampfens löst sich der Schaum und beim Abkühlen des farbigen Extractes scheiden sich reichlich Hämateïnkrystalle aus. Aus Rothholz wird auf dieselbe Weise ein gleicher mit silberbronzeglänzenden Brasileïnkrystallen reichlich durchsetzter Extract von 20° B. dargestellt. Eiweissstoffe, Wachs und Harze werden bei der plötzlichen Abkühlung der mit 80° aus den Extracteuren kommenden Flotten auf 10° zum grössten Theile abgeschieden und durch Abpressen getrennt. *Bgr.*

A. FOELSING. Die elektrolytische Gewinnung von Farbstoffen II. Elektrochem. ZS. 2, 59—62. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 265†.

Das durch elektrolytische Oxydation der Blauholzauszüge aus aus Hämatoxylin entstandene Hämateïn findet in Form hämateïnreicher Extracte zur Färbung von Baumwolle, Seide und Wolle Verwendung. Die Darstellung des Brasileïns aus dem im Rothholz enthaltenen Brasilin auf elektrolytischem Wege hat geringes praktisches Interesse. Wichtiger wird dagegen die Herstellung des elektrolytisch geklärten Quebrachoextractes und des Quebrachobrauns werden, die kurz beschrieben wird. Die Beschreibung ist von rein technischem Interesse. *Bgr.*

LÖB und KAUFMANN. Princip des Mittelleiters in der Elektrolyse. ZS. f. Elektrotechn. u. Elektrochem. 2, 341—346, 1895/96. [Beibl. 20, 1896†.

Die Verff. haben weiterhin die Erscheinungen untersucht, welche eintreten, wenn eine Mittelplatte in einen Elektrolyten zwischen die Elektroden gestellt wird. Ihre Ergebnisse weichen von denen ab, welche GLADSTONE und TRIBE in demselben Falle erhalten haben. Sie versprechen einen weiteren Beitrag zur Theorie der Mittelleiter. *Bgr.*

C. FROMME. Ueber die galvanische Polarisation. ZS. f. phys. Chem. 18, 665, 1895†.

Gegenüber einer Bemerkung in den Arbeiten von Roczkowsky (siehe diese Ber. 50 [2], 667 bis 670, 1894) bemerkt der Verf., dass er in seinen 1888 bis 1890 ausgeführten Untersuchungen über die Polarisation nur Platinelektroden angewendet und dass er sich nicht der Fuchs'schen, sondern der Ohm'schen Methode bedient hat.

Bgr.

E. Vogel. Ueber die galvanische Polarisation von Nickel, Kobalt und Eisen. Wied. Ann. 55, 610—622, 1895†. Diss. Greifswald 1895.

Der Verf. bediente sich bei seinen Untersuchungen der Fuchs'schen Methode, indem er die Potentialdifferenz zwischen einer neutralen Platte (einer amalgamirten Zinkplatte in neutralem Zinksulfat) und einer der Elektroden des Voltameters während des Durchganges des primären Stromes bestimmte. Die Elektroden hatten stets dieselbe Grösse; der Flächeninhalt der von dem Elektrolyten benetzten Plattenfläche betrug 16 qcm, der Abstand der beiden Platten 1 cm. Bei einer elektromotorischen Kraft von 65 Volt und einer Stromintensität von nicht mehr als 4 Amp. ergab sich als Maximalwerth der Polarisation:

	Polarisation in Volt		
	Anode	Kathode	Zusammen
a) für Nickel			
in Nickelsulfat ($^1/_1$-Normallösung) . .	1,96	1,46	3,42
„ galvanoplastischer Lösung (nach Taucher's Handbuch):			
Lösung 1	1,55	1,22	2,77
„ 2	1,59	1,27	2,86
in 5 proc. Schwefelsäure	1,22	1,07	2,29
„ 2 „ „	1,08	0,95	2,03
b) für Kobalt			
„ Kobaltsulfat ($^1/_2$-Normallösung) . .	1,36	1,14	2,50
„ 5 proc. Schwefelsäure	0,99	0,84	1,83
„ 2 „ „	0,98	0,81	1,79
c) für Eisen (chemisch rein)			
„ Eisensulfat ($^1/_2$-Normallösung) . . .	0,36	0,25	0,61
„ galvanoplastischer Lösung (Eisenvitriol 13 g, Salmiak 6 g, Wasser 500 g)	0,21	0,18	0,39
„ 5 proc. Schwefelsäure	0,35	0,27	0,67
„ 2 „ „	0,32	0,24	0,56

Bgr.

Olin Freeman Tower. Studien über Superoxydelektroden. Zs. f. phys. Chem. 18, 17—50, 1895†.

Als einzig brauchbare Elektrode dieser Art erwies sich die Mangansuperoxydelektrode, die aus Mangansuperoxyd bestand, welches

aus einer Lösung auf Platin niedergeschlagen wird. Platinblechstreifen wurden zu diesem Zwecke vorher mit Platinschwarz überzogen, ausgeglüht und dann als Anoden in eine $^2/_1$-normale Lösung von Mangansulfat, die mit einigen Tropfen Schwefelsäure versetzt war, gebracht. Nach fünf Minuten hatte sich eine festhaftende Schicht von Mangansuperoxyd gebildet. Die Elektroden setzen sich mit verschieden concentrirten Lösungen sehr rasch in das Gleichgewicht und ändern sich auch bei längerem Aufbewahren nicht. Sie liefern gleichzeitig Mangan- und Hydroxylionen gemäss der Gleichung $MnO_2 + 2H_2O = \overset{++}{Mn} + 4\overset{-}{O}H$. Die Anwendung der NERNST'schen Theorie der Concentrationsketten auf diese Elektroden führt bei alkalischen Lösungen zu der Formel

$$\pi = -0{,}0286\ log\ \frac{C_0^2}{C_{0'}^2}\ \text{Volt},$$

wo C_0 und $C_{0'}$ die Concentration der Hydroxylionen in der einen und in der anderen Lösung bezeichnen. Bei sauren Lösungen gelangt man zur Formel

$$\pi = 0{,}0286\ \frac{C_m\ C_{H'}^5}{C_{m'}\ C_H},$$

wo C_H und $C_{H'}$ die Concentration der Wasserstoffionen, C_m und $C_{m'}$ die Concentration der Manganionen bezeichnen. Die Richtigkeit der beiden Formeln wurde durch eine Reihe von Versuchen bewiesen. Kennt man in der zweiten Formel alle Grössen ausser C_H, so kann man diese Grösse selbst sogar bei Gegenwart anderer Metalle bestimmen, also auch den Dissociationsgrad der betreffenden Säure. Diese Methode wurde zur Bestimmung des Dissociationsgrades des Wasserstoffs von den sauren Salzen einiger zweibasischer organischer Säuren angewandt. *Bgr.*

J. H. MEERBURG. Sur la polarisation électrolytique. Arch. Néerl. 29, 162—197, 1895†.

Der Verf. unterzieht zunächst die von WITKOWSKI aufgestellte Formel für den Entladungsstrom (s. diese Ber. 36 [2], 827, 1880) einer Kritik und giebt der betreffenden Formel eine andere Form, wegen der auf das Original verwiesen werden muss. Sodann berichtet er über eigene Versuche über die Polarisation von Platinelektroden in verdünnter Schwefelsäure und in Kalilauge, deren Ergebniss er in folgenden Sätzen zusammenfasst: 1) Die kathodische Polarisation erreicht sehr schnell ein Maximum, oftmals schon nach etwa einer Secunde, dann nimmt sie anfangs schnell, später langsamer

ab. 2) Das Maximum der kathodischen Polarisation hängt von der Natur des Elektrolyten ab. 3) Schliesst man den Stromkreis in dem Augenblick, in welchem die elektromotorische Kraft noch nicht hinreicht, um eine wahrnehmbare Zersetzung zu bewirken, so wird der Polarisationsstrom durch einen Diffusionsvorgang hervorgerufen. 4) Die Natur des Elektrodenmetalles hat keinen vorwiegenden Einfluss auf die auf einander folgenden Aenderungen des Polarisationsstromes. 5) Der Wasserstoff dringt nicht in irgendwie beträchtlicher Menge in das Innere der Elektroden ein. *Bgr.*

G. Meyer. Ueber die Potentialdifferenzen zwischen Metallen und Flüssigkeiten. Wied. Ann. **56**, 680—699, 1895†.

Der Verf. fasst die Ergebnisse seiner Untersuchung in folgenden Sätzen zusammen:

1) Die elektromotorische Kraft eines Elementes $M_1 | F_1 | F_2 | M_2$ lässt sich nicht durch die Differenz $e_1 - e_2$ der elektromotorischen Kräfte darstellen, welche M_1 in F_1 und M_2 in F_2 bis zum Maximum der Oberflächenspannung polarisiren (dies würde nach der Ladungsstromtheorie von v. Helmholtz der Fall sein). 2) Eine innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler genaue Darstellung wird erreicht durch Hinzufügen einer Zusatzkraft e_3, welche gleich ist der Potentialdifferenz zwischen zwei Tropfelektroden, welche mit M_1 und M_2 gefüllt bezw. in F_1 und F_2 spielen. 3) Die erstere Darstellungsweise, zu deren Begründung die Ladungsstromtheorie des Capillarelektrometers herangezogen ist, giebt nur dann einen angenäherten Werth für die elektromotorische Kraft eines Elementes, wenn e_3 nahezu gleich Null ist, während in den übrigen Fällen Abweichungen bis zu 0,4 Volt vorkommen. Die zweite Darstellungsweise, welcher die Leitungsstromtheorie des Capillarelektrometers zu Grunde liegt, ist in allen untersuchten Fällen als zutreffend befunden worden. Die grösste Abweichung zwischen Rechnung und Beobachtung beträgt 0,05 Volt. 4) Die Leitungsstromtheorie des Capillarelektrometers wird mithin den Thatsachen besser gerecht als die Ladungsstromtheorie. *Bgr.*

H. Luggin. Ueber die capillarelektrischen Erscheinungen. Zs. f. phys. Chem. **16**, 677—707, 1895†.

Wenn man ein geschmolzenes Metall unter einem wasserfreien Elektrolyten alle möglichen Polarisationszustände durchlaufen lässt, derart, dass es zuerst positiver ist als der Elektrolyt, schliesslich

aber bedeutend negativer, so nimmt nach der HELMHOLTZ'schen Theorie der Doppelschichten die Capillarspannung in Folge der wechselnden elektrostatischen Spannung in der Doppelschicht erst zu, bis Elektrolyt und Metall gleiches Potential haben, dann aber wieder ab. Man wird deshalb, wie bei wässerigen Elektrolyten, einen aufsteigenden und einen absteigenden Curvenast bekommen. Bei den Versuchen des Verf., bei denen geschmolzenes Blei unter einem geschmolzenen Gemisch von äquivalenten Mengen Lithium- und Kaliumbromid angewendet wurde, ergab sich aber, dass, wenn man, vom natürlichen Potential des Bleies ausgehend, die Kuppe allmählich immer stärker polarisirt, die Capillarspannung anfangs rasch, später langsamer steigt und schliesslich constant wird, ohne dass ein kathodischer Abfall etattfindet. Dieselbe Erscheinung wurde auch beobachtet bei Anwendung eines Salzflusses aus äquivalenten Mengen Natrium- und Lithiumchlorid, ferner beim Quecksilber unter Zinkchlorid. Beim Quecksilber unter einem Gemisch von Kalium- und Natriumnitrat zeigte sich zwar ein deutliches Maximum, indess dürfte dies von der Bildung von Nitrit herrühren. — Im zweiten Theile wird die Forderung der v. HELMHOLTZ'schen Theorie, dass alle Flüssigkeiten das Maximum der Capillarspannung nahezu bei demselben Potential haben müssen, einer Prüfung unterzogen. Die Versuche zeigen, dass abweichend von der Theorie das Potential des Maximums der Capillarconstanten für die Bromide niedriger liegt als für die Chloride und für die Jodide noch niedriger als für die Bromide. Dasselbe gilt für die entsprechenden Säuren. Im Anschluss hieran bespricht der Verf. die verschiedenen Theorien der capillarelektrischen Erscheinungen; keine derselben, auch nicht die v. HELMHOLTZ'sche Doppelschichtentheorie, lässt sich mit den Versuchen in Einklang bringen. *Bgr.*

H. LUGGIN. Ueber die Polarisationserscheinungen an dünnen Metallmembranen. Wied. Ann. 56, 347—352, 1895†.

Der Verf. hat die von ARONS entdeckte und von DANIEL weiter untersuchte Erscheinung (s. diese Ber. 49 [2], 647, 1893 und 50 [2], 676, 1894) zum Gegenstande einer Untersuchung gemacht und findet, dass die feinen Metallmembranen Poren besitzen, durch welche der Strom hindurchgeht. Von zwei in einander gestellten Trögen besass der eine eine Seitenwand aus einer 2 mm starken Ebonitplatte, aus der ein kreisrundes Fenster von 7 mm Durchmesser ausgeschnitten war, durch welches allein der Strom aus einem Troge in den andern gelangen konnte. Das Fenster war mit

einem 0,0013 mm dicken Goldblättchen überklebt, von dem ein schmales Streifchen Blattgold bis an den oberen Rand der Trogwand führte. Die Tröge wurden mit Schwefelsäure vom Maximum der Leitfähigkeit gefüllt und in jeden wurde eine Platinelektrode gebracht. Als Quelle für den Strom J dienten drei Accumulatoren. Es wurde nun ermittelt, welchen Werth die Potentialdifferenzen Gold | Schwefelsäure beim Durchleiten der Ströme auf der Innen- und auf der Aussenseite des Goldblättchens besassen. Aus der Differenz der so für die einzelnen Stromstärken ermittelten Werthe V_i und V_a wurde dann der scheinbare Widerstand der Membran nach der Gleichung $R \frac{V_i - V_a}{J}$ berechnet. Dabei zeigte sich, dass bis zu Stromstärken von 0,00064 Amp. der scheinbare Widerstand des Goldblättchens von der Stromstärke unabhängig war. Er betrug etwa 770 Ohm. Wurde durch Herabsetzung des äusseren Widerstandes die Stromstärke weiter gesteigert, so hatte dies ein rasches Anwachsen der entgegengesetzten Polarisationen zu beiden Seiten der Membran zur Folge, durch welche der Strom wieder nahezu auf seinen alten Werth zurückging. Liegen in Schwefelsäure verminderte nicht den Widerstand der Membran. Wurde die Stromstärke auf 0,00166 Amp. gesteigert, so wuchsen die Polarisationen zu beiden Seiten des Goldblättchens ausserordentlich stark an. Bei dieser Stromstärke änderte die Erscheinung ihren Charakter. Die Spannung begann, wahrscheinlich in Folge einer raschen Oxydation des Goldblättchens, freiwillig und continuirlich zu sinken und die Stromstärke stieg, ohne dass am äusseren Widerstande etwas geändert wurde. Nunmehr war das Blatt an mehreren Stellen sehr durchscheinend geworden und der Widerstand für Ströme zwischen 0,00094 und 0,0153 Amp. betrug nur noch $7{,}25 \pm 0{,}055$ Ohm. Der Gesammtquerschnitt der mit Flüssigkeit gefüllten, die Membran durchsetzenden Canäle braucht nicht mehr als $23{,}5 \cdot 10^{-6}$ qmm zu betragen, um ein Leitungsvermögen von 1 : 800 Ohm zu erklären.

Bgr.

Litteratur.

Robert Lüpke. Grundzüge der wissenschaftlichen Elektrochemie auf experimenteller Basis. gr. 8°. VIII u. 150 S. Berlin, Springer, 1895. [ZS. f. phys. Chem. 17, 563—564, 1895†. [ZS. f. Instrk. 15, 305—306, 1895†. [Unterrichtsblätter f. Math. u. Naturw. 1, 62—63, 1895†.

W. Ostwald. Elektrochemie, ihre Geschichte und Lehre. gr. 8°. 1. bis 5. Lief. Leipzig, Veit u. Co., 1894/95.

F. Vogel. Theorie elektrolytischer Vorgänge. 2. Bd. der Encyklopädie der Elektrochemie. VIII u. 136 S. Halle, Knapp, 1895.

W. C. D. Whetham. Solution and electrolysis. 8°. 304 S. Cambridge natural science manuals, physical series. Cambride, Univ. Press.

P. Janet. Les lois générales de l'électrolyse. Éclair. électr. (2) 4, 481—489, 1895.

— — Transport des ions. Ibid. (2) 4, 577—588, 1895.

— — Conservation de l'énergie dans l'électrolyse; généralités sur les opérations électrochimiques industrielles, affinage du cuivre. Ibid. (2) 5, 49—59, 1895. *R. B.*

A. Schaye. Ueber die Vorgänge in Elektrolyten, welche vom galvanischen Strome durchflossen werden und von unpolarisirbaren Elektroden begrenzt sind. Diss. 30 S. Berlin 1895.

M. Wien. Ueber die Polarisation bei Wechselstrom. Verh. Lübeck 2, 48, 1895.

W. Peukert u. A. Oberbeck. Elektrolyse mit Wechselströmen. Elektrot. ZS. 16, 447, 1895.

W. R. Cooper. Alternate-current electrolysis. Electr. London 35, 842—843, 1895.

— — Phase difference in alternate-current electrolysis. Ibid. 35, 541—542, 1895.

F. v. Siegroth. Mittheilungen über die Wirksamkeit der elektrolytischen Apparate. Elektrochem. ZS. 1895, 173—174, Chem. Centralbl. 1895, 2, 1107—1108†.

Bericht über eine rein technisches Interesse darbietende Abhandlung von Hurter (Journ. chem. ind. 1895).

F. Quincke. Elektrochemische Betriebe. ZS. d. Ver. deutsch. Ing. 39, 6 S., 1895. [Beibl. 19, 716, 1895†.

Der Vortragende giebt eine Uebersicht über die für die elektrochemische Technik in Betracht kommenden physikalischen Erscheinungen und Gesetze und bespricht eingehender einige neuere Constructionen von Zersetzungszellen und Gasbatterien.

M. Krüger. Ueber die Einrichtung elektrochemischer Laboratorien. Elektrochem. ZS. 2, 104—110, 129—137, 174—179, 207—212, 1895. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 190—191.

Der Inhalt geht aus der Ueberschrift hervor.

F. Hurter. Note sur le rendement des appareils électrolytiques. Journ. chem. ind. 1895, 428. [Bull. soc. chim. (3) 14, 1076, 1895†.

Von rein technischem Interesse.

W. Löb. Beitrag zur Kenntniss der Elektrolyse des Wassers. Verh. Lübeck 2, 77, 1895. *Bgr.*

W. Lietzau. Zur Kenntniss der Polarisationscapacität des Quecksilbers. Wied. Ann. 55, 338—360, 1895.

W. Bolton. Die Werthigkeit von Quecksilber und Kupfer in Elektrolyten verschiedener Concentration. ZS. f. Elektrochem. 2, 73—79, 93—98, 1895.

W. Borchers. Elektrometallurgie. Die Gewinnung der Metalle unter Vermittelung des elektrischen Stromes. 2. Aufl. I. Abth. 159 S. Braunschweig, Harald Bruhn, 1895. [Chem. Centralbl. 1895, 2, 472†. II. Abth. VIII u. 232 S. 1896. [ZS. f. phys. Chem. 18, 688, 1895.

E. Cardea. Elettrometallurgia. Parte I: Elettrometallurgia generale. 8°. 112 S. Bologna 1895.

G. Langbein. Vollständiges Handbuch der galvanischen Metallniederschläge. III. Aufl. Leipzig, Jul. Klinkhardt, 1895. [Elektrot. ZS. 16, 256, 1895.

K. Richter. Ueber dle galvanische Verzinnung von Eisenwaaren. ZS. f. Elektrochem. 2, 79—82, 98—103, 1895. *R. B.*

O. Vogel. Galvanische Verzinkung des Eisens. Dingl. Journ. 298, 191—192, 1895†.

In dem Vortrage, welcher von rein technischem Interesse ist, werden die Vorzüge und Nachtheile erörtert, welche die Verzinkung des Eisens auf galvanischem Wege gegenüber der gebräuchlicheren heissen Verzinkung besitzt.

E. Sederholm. Elektrolytische Kupferaffinirung in Nordamerika. Teknisk Tidskrift, Afd. för kemisch Melallurg. 1895, 1. [Dingl. Journ. 296, 284—288, 1895.

Verfahren zum Vernickeln von Holz. Dingl. Journ. 298, 72, 1895†.

Von rein technischem Interesse.

F. Sutten. Electro-deposition of brass. Electric Power. [Electr. Rev. 37, 332—334, 367, 1895.

Vautin. Préparation électrolytique des alliages d'étain et des métaux alcalins. Éclair. électr. (2) 4, 27, 1895.

H. Y. Castner. Elektrolyse von Salzlösungen unter Benutzung von Quecksilberelektroden. D. R.-P. Nr. 77064. [Ber. d. chem. Ges. 28 [2], 40, 1895.

Solvay. Séparation des alcalis caustiques des liqueurs obtenues par l'électrolyse des sels alcalins. Éclair. électr. [2] 4, 401, 1895.

W. Löb. Unsere Kenntniss in der Elektrolyse und Elektrosynthese organischer Verbindungen. ZS. f. Elektrochem. 2, 293—308, 1895. [Chem. Centralbl. 2, 986, 1895 †.

Eine Zusammenstellung der bisher auf diesem Gebiete veröffentlichten Arbeiten mit genauem Litteraturnachweis. *Bgr.*

Gius. Gianoli. I progressi dell' elettrochimica e l'avvenire del gas acetilene. Soc. chim. di Milano 1895, 14 S.

R. Lüpke. Versuche zur Charakteristik des Acetylens. Elektrochem. ZS. 2, 145—153, 1895.

W. Borchers. Ueber Calciumcarbid. ZS. f. Elektrochem. 2, 163—167, 1895.

A. RIGAUT. A propos du carbure de calcium. Éclair. électr. 3, 555—558, 1895.

WILLSON's process for producing calcium carbide by electricity. Electr. Engin. 19, 599, 1895.

W. VAUBEL. Ueber die Zersetzungsproducte der Thioschwefelsäure. ZS. f. Elektrochem. 2, 273, 1895/96.

H. KAUFFMANN. Elektrolytische Reduction des Benzaldehyds. ZS. f. Elektrotechn. u. Elektrochem. 1895, 365—367. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 101.

C. E. S. PHILLIPS. The electrolysis of milk. Electr. London 35, 749, 1895.

Purification des jus sucrés par l'électrolyse. Raffinerie Say. (1895). Éclair. électr. (2) 5, 80, 1895. *R. B.*

33. Thermoelektricität und reversible Wärmewirkungen des Stromes.

TH. J. SEEBECK. Magnetische Polarisation der Metalle und Erze durch Temperaturdifferenz (1822 bis 1823). Herausgeg. von v. OETTINGEN. Leipzig 1895.

Ein neues Bändchen von OSTWALD's werthvollen Nachdrucken naturwissenschaftlicher Classiker. *Wth.*

E. VAN AUBEL et R. PAILLOT. Sur la mesure des températures par les couples thermoélectriques. Arch. sc. phys. (3) 33, 148—160, 1895.

Die Messmethode ist die von FUCHS (diese Berichte 49, [2], 689, 1893) angewandte. Für Thermoelemente aus Aluminium und Constantan, sowie aus Constantan und Manganin lässt sich der Verlauf der elektromotorischen Kraft mit ziemlich grosser Genauigkeit nach der Formel $\varepsilon = a(\tau - t) + b(\tau - t)^2$ berechnen. Bei Eisen-Constantan ist für gewisse Intervalle die Curve der elektromotorischen Kraft fast völlig eine gerade Linie. Dieses Thermoelement ist das beste. Seine elektromotorische Kraft wurde folgendermaassen bestimmt:

Nach KLEMENČIČ u. CZERMAK .	51	Mikrovolt pro Grad				
„ FUCHS	54,2	„	„	„	zwischen	18° u. 98,9°
	56	„	„	„	„	16° „ 206,4°
„ KLEINER	58	„	„	„	„	Zimmertemp. u. 360°
„ VAN AUBEL PAILLOT . .	53,86	„	„	„	„	0° u. 98,9°

Wth.

Cox. Pile thermo-électrique. Éclair. électr. 4, 26—27, 1895.

Die Elemente der thermoelektrischen Säule werden durch Ringsectoren gebildet, die über einander zu einem Cylinder aufgebaut und von einander durch Isolirmasse getrennt sind. Jedes Element ist mit dem seitlich benachbarten nächst höheren verbunden, so dass eine Reihe einander paralleler Schraubenwindungen entstehen. Innerhalb und ausserhalb des Cylinders ist ein eiserner Schutzmantel, innen wird mit Gas erhitzt, aussen mit Wasserspülung gekühlt. *Wh.*

Cox. Eine neue Thermosäule. Electr. Engin. New-York Nr. 365. Elektrot. ZS. 16, 323, 1895†.

Statt eigentlicher Löthstellen werden Verbindungsstellen benutzt, bei denen die Elemente durch allmählich sich ändernde Legirungen in einander übergehen. Die kalten Verbindungsstellen erhalten Wasserkühlung, die warmen einen Schutz gegen Oxydation. Eine Thermosäule für 5 Volt und 5,5 Amp. soll 42 Liter Gas pro Stunde verbrauchen, eine solche für 11 Volt und 4 Amp. 70 Liter. Grössere Apparate sind für Kohlenfeuerung gebaut. *Wh.*

J. Dewar and J. A. Fleming. Thermoelectric powers of metals and alloys between the temperatures of the boiling-point of water and the boiling-point of liquid air. Phil. Mag. (5) 40, 95—119, 1895.

Mit Hülfe siedender Luft und flüssigen Sauerstoffs ist es den Verff. gelungen, die thermoelektrischen Diagramme vieler Metalle bis zu — 200° zu verfolgen. Die Thermoelemente bestanden aus zwei dünnen Bleidrähten und je einem anderen Metalldrahte zwischen diesen. Die eine Löthstelle wurde dauernd auf 0° gehalten. Die Temperatur des anderen wurde von — 200° bis + 100° variirt. Sie wurde durch den wechselnden Widerstand eines Platindrahtes mit hohem Temperaturcoëfficienten bestimmt. Besondere Fixpunkte waren der Siedepunkt des flüssigen Sauerstoffs, der Schmelzpunkt fester Kohlensäure und des Eises, der Siedepunkt reinen Wassers. Die Beobachtungen wurden bei steigender und fallender Temperatur gemacht. Eine eingehende Discussion der Resultate wird für eine folgende Publication vorbehalten. Nur soviel wird hervorgehoben, dass viele der gefundenen Curven keine Parabeln, sondern Curven doppelter Krümmung sind; in einigen Fällen scheint mehr als ein neutraler Punkt mit Blei vorhanden zu sein. Die Linien für Eisen und für Clavierstahldraht sowie einige andere haben an bestimmten

Stellen Krümmungsänderungen, die auf einen Sprung hinweisen. Die thermoelektrische Curve von Antimon schneidet die des Bleies zweimal. Bismuth hat je nach kleinen Verunreinigungen ganz verschiedene Curven, doch zeigt sich bei allen etwa bei -80^0 eine Discontinuität. *Wth.*

Gustav Meyer. Elektricität aus Wärme. Elektrot. Rundsch. 13, 38—39, 1895/96†. Elektrochem. ZS. 2, 121—122, 1895.

Verf. bringt als neues Princip für Thermobatterien abwechselnde Erhitzung und Abkühlung der Löthstellen in Anwendung. Heiz- und Abkühlungsvorrichtungen sind entweder fest und die Thermoelemente beweglich, oder umgekehrt, oder beide Theile sind fest und der Wechsel wird durch Steuerungen erreicht. Mit solchen Batterien kann also Wechselstrom erzeugt werden. Ob die Vorschläge zur experimentellen Durchführung gelangt sind, ist nicht ersichtlich. Bei einem mit mangelhaften Apparaten ausgeführten Versuche erhielt Verf. 62 Proc. absoluten Nutzeffect. Die sich anschliessenden Zukunftsideen für thermoelektrische Generatoren dürften verfrüht sein. *Wth.*

John McCrae. Ueber Messung hoher Temperaturen mit dem Thermoelement und den Schmelzpunkt einiger organischer Salze. Wied. Ann. 55, 95—99, 1895.

Mit einem Platin | Platinrhodiumthermoelement nach Wien und Holborn (Wied. Ann. 47, 133, 1892) wurden die Schmelzpunkte einer Reihe von Salzen bestimmt. Einige Messungen mit einem Platin | Platiniridiumelement sind hinzugefügt. Eine Tabelle giebt einen Vergleich der von verschiedenen Beobachtern gefundenen Werthe für die Salze. *Wth.*

P. Czermak. Die Verwendung sehr feindrahtiger Thermoelemente in der Meteorologie. Wied. Ann. 56, 353—359, 1895.

Zur Beobachtung rascher Aenderungen der Lufttemperatur und zu aktinometrischen Messungen verwendet Verf. Thermoelemente aus Drähten von 0,1 mm Dicke und 2 bis 3 cm Länge. Berusste Löthstellen sind auch für Strahlung sehr empfindlich. Die selbstgefertigten Instrumente sind folgendermaassen beschaffen: Das Thermometer zur Messung rascher Temperaturänderungen besteht aus zwei starkwandigen Kupferröhren, die unten je durch einen Conus abgeschlossen und hier durch das Thermoelement verbunden sind. Diese Röhren ändern ihre Temperatur nur sehr langsam, die Aenderung kann mit einem eingeführten Thermometer leicht

controlirt werden, wenn man die Röhre mit Wasser füllt. Sie bilden am Conus die Löthstellen mit constanter Temperatur. Ein Constantan- und ein Kupferdraht (weil Eisendraht zufällig nicht in der gewünschten Feinheit vorhanden) bilden das Thermoelement. Die Messungen erfordern ein aperiodisches Galvanometer von möglichst kurzer Schwingungsdauer.

Das relative Aktinometer besteht aus zwei concentrischen Kupferröhren, die der Länge nach halbirt und durch Ebonitstreifen von einander isolirt sind. Die Hälften bilden die Stromzuleitungen. Die ebenfalls halbirte Bodenplatte hat eine rechteckige Oeffnung und trägt drei Thermoelemente, deren berusste Löthstellen in der Mitte liegen. Der Zwischenraum beider Cylinder kann wieder mit Wasser gefüllt und seine Temperatur mit dem Thermometer controlirt werden. Die Bestrahlung erfolgt durch ein Papprohr, das enger ist, als der rechteckige Ausschnitt. *Wh.*

Litteratur.

Max Frank. Das thermoelektrostatische Potential. Untersuchungen über die Art der Beziehung zwischen Wärme und Elektricität. 48 S. München, J. A. Finsterlin Nachf., 1895.

C. E. Guillaume. Versuch zur Demonstration thermoelektrischer Ströme. La Nature **23**, 176, 1895. [Beibl. **19**, 649, 1895. Vergl. diese Ber. **50** [2], 704, 1894.

G. Meyer. Mein Verfahren zum Erzeugen von thermoelektrischen Strömen. Elektrochem. ZS. **3**, 1895. ZS. f. Elektrotechn. **13**, 622—623, 1895.

E. Bagard. Sur le pouvoir thermoélectrique des électrolytes. Cim. (4) **1**, 130—131, 1895.

Antwort auf eine Reclamation von Lussana (diese Ber. **50** [2], 704, 1894). Verf. hat bereits C. R. **104**, 980, 1892 (siehe auch diese Ber. **49** [2], 692, 1893) seine ersten Mittheilungen gemacht. Also hat er die Priorität. *Wh.*

S. Kimura. On certain electrical properties of iron occluding gases. Edinb. Proc. **20**, 203—212, 1893—1895.

K. Tsuruta. The thermo-electric effects of longitudinal stress in iron. Japan. Journ. **9** [1], 27—52, 1895.

— — Thermo-electric effects of longitudinal tension in different metals. Japan. Journ. **9** [1], 53—67, 1895.

G. S. Meyer. Ueber den Einfluss von Zug- und Druckkräften auf die thermoelektrischen und magnetischen Eigenschaften der Metalle. Diss. 48 S. Strassburg 1895.

L. HOULLEVIGUE. De l'influence de l'aimantation sur les phénomènes thermoélectriques. 73 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1895.

J. ROSENTHAL. Ueber thermoelektrische Temperaturmessung. Du Bois' Arch. 1895, 191—197. *E. B.*

34. Irreversible Wärmewirkungen des Stromes.

IGNAZ KLEMENČIČ. Ein Apparat zur Demonstration der Wärmeentwickelung in Drähten durch elektrische Schwingungen. Wied. Ann. 54, 755—760, 1895.

Es soll nachgewiesen werden, dass das Verhältniss der Widerstände bezw. der Wärmeentwickelung in zwei Drähten anders ist für elektrische Schwingungen, als für constanten Strom. Ein Inductorium ist mit zwei Condensatorplatten verbunden. Diese wieder sind durch einen Stromkreis geschlossen, in den ausser einer Funkenstrecke zwei Luftthermometer mit eingeschlossenen Versuchsdrähten eingeschaltet sind. Die Luftthermometer sind mit kleinen Manometerröhren versehen. Durch das Inductorium wird der Condensator geladen. Hat das Potential eine gewisse Höhe erreicht, so entladet er sich oscillatorisch durch den Stromkreis und die Funkenstrecke.

Schickt man durch die Versuchsdrähte einen constanten Strom, so verhalten sich die Steighöhen der Manometer wie die Widerstände. Schickt man einen Wechselstrom hindurch, so wird das Verhältniss der Steighöhen ein ganz anderes. Zur Demonstration eignet sich besonders die Combination von einem Eisen- und einem Neusilberdrahte. *Wth.*

W. C. ROBERTS-AUSTEN. A lecture experiment. Nature 52, 114, Nr. 1335, 1895.

Das Bild der beiden Kohlenelektroden eines elektrischen Ofens kann projicirt werden. Schmilzt man Chrom oder Silber darin, so zeigen sich herrliche Farbeneffecte. *Wth.*

J. REYVAL. La transformation du carbone en graphite; les fours électriques GIRARD et STREET. Éclair. électr. 4, 454—460, 1895.

Um Kohlenstäbe durch hohe Temperatur in Graphit zu verwandeln, ist von GIRARD und STREET ein elektrischer Ofen construirt worden. In der Heizkammer wird vor dem einen Pol recht-

winklig ein langer Kohlenstab mit der zur Erreichung der gewünschten Temperaturhöhe nöthigen Langsamkeit vorbeibewegt. Dieser Stab bildet nämlich den zweiten Pol und es entsteht daher ein an ihm entlang wandernder Lichtbogen. Ein den Stab umhüllendes Rohr ermöglicht ein anderes Gas als Luft hindurchzuleiten, und in diesem den Lichtbogen sich bilden zu lassen.

Soll ein pulverisirter Körper stark erhitzt werden, so dient folgende Vorrichtung. Das Pulver wird durch ein vertical stehendes Rohr hindurchgeschüttet, dessen Mittelstück aus Kohle besteht. Dieses Stück sitzt in der Heizkammer. Rechtwinklig zur Rohrrichtung sind in die Heizkammer die zwei Kohlenpole eingeführt. Es entstehen so zwei Heizquellen: ein Lichtbogen von dem einen Pol zum Rohre, der andere vom Rohre zum zweiten Pol. Eine Umhüllung der Heizkammer mit einer vom Strome durchflossenen Drahtspule bewirkt eine gleichmässigere Vertheilung des Bogens.

Dasselbe Princip ist zur Erhitzung von Schmelztiegeln angewandt worden.

Graphitkohle als negativer Pol einer Bogenlampe verbraucht sich nur halb so schnell wie gewöhnliche Kohle. Graphitbürsten an Dynamomaschinen halten die doppelte Stromstärke aus. Auch ist die Leitungsfähigkeit wesentlich grösser. Bei der Elektrolyse sind graphitirte Pole als Anoden von grossem Vortheil wegen ihres hohen Widerstandes gegen chemische Actionen, besonders bei der Elektrolyse von Chlorüren. Während gewöhnliche Kohlenplatten beim Grossbetriebe nach drei Tagen zerfielen, haben sich graphitirte Platten 15 Monate ganz unverändert erhalten. *Wth.*

P. Tabourv. Soudure électrique des métaux; procédé H. Zerener. Éclair. électr. 3, 590—591, 1895†. Berg- u. hüttenm. Ztg. 54, 450—451.

Der elektrische Lichtbogen zwischen zwei gegen einander geneigten Kohlenpolen wird durch einen dazwischen angebrachten Elektromagneten nach aussen abgelenkt und bildet so eine Stichflamme. Der Apparat ist als Löthkolben montirt. Auch kann vor der Stichflamme ein Eisenstück mit Kupferschneide angebracht worden, so dass der Apparat auch zum Löthen mit Zinn zu verwenden ist. Er braucht 30 Amp. bei 55 Volt bei kleiner Ausführung, die grössere braucht 60 Amp. Der Apparat ist zum Hartlöthen von Eisen, Kupfer und Aluminium zu verwenden. Statt Borax nimmt man Zinnchlorür.

Zum Schweissen von Eisen wird der Abstand der Kohlenspitzen

durch ein Uhrwerk regulirt. In die auszufüllenden Löcher werden Eisenstückchen hineingelegt und diese flüssig gemacht. *Wth.*

GUSTAVE RICHARD. La soudure électrique. Éclair. électr. **4**, 14—21, 1895.

Beschreibung einer Reihe von elektrischen Schweissverfahren, wie sie in England und Amerika üblich sind. Ausschliesslich für die Grosstechnik berechnet. *Wth.*

KL. Elektrische Löth- und Schweissverfahren. Dingl. J. **298**, 64—65, 1895.

Nach LAGRANGE wird ein Metallstab, der den einen Pol einer Gleichstromquelle bildet, in Wasser getaucht, das mit dem anderen Pol verbunden ist. Bei mindestens 200 Volt Spannung wird der Stab weissglühend und kann sogar zum Schmelzen gebracht werden.

Ein anderes Verfahren ist das des elektrischen Löthkolbens. Ein Kohlenstift, den man mit der Hand führt, bildet den einen, der zu schweissende Gegenstand den anderen Pol. Dabei lässt sich aber die Hitze schwer auf einen gewünschten Punkt concentriren.

Daher verwendet ZERENER zwei unter 60° geneigte Kohlen, zwischen denen der Lichtbogen entsteht. Ein kleiner Elektromagnet lenkt diesen ab und ruft so eine Stichflamme hervor. *Wth.*

Elektrische Schmelzöfen der Deutschen Gold- und Silberscheideanstalt, vorm. ROESSLER. Elektrochem. ZS. **2**, 179—181, 1895.

Ein sehr hübscher und für Institutszwecke bequemer Versuchsschmelzofen besteht aus einem in Eisen gefassten Thonmantel, der vorn und hinten durch Glimmerplatten begrenzt ist, so dass man in das Ofeninnere hineinsehen und den Schmelzvorgang beobachten kann. In den Boden des Ofens ist ein seiner Höhe nach verstellbarer feuerfester Block eingelassen, auf den der zu benutzende Schmelztiegel gestellt wird. In den Tiegel ragen die zwei unter 45° in den Ofen seitlich eingeführten Kohlenelektroden hinein.

Vermittelst eines kräftigen Magneten kann man dem Lichtbogen jeden gewünschten Weg vorschreiben.

Bei dem weiterhin beschriebenen elektrischen Schmelzofen für continuirlichen Betrieb — z. B. zur Darstellung von Metallcarbiden, zum Schmelzen strengflüssiger Metalle, zur Reduction schwach reducirbarer Oxyde — ist ein Tiegel aus Sintermagnesit auf dem Boden mit der negativen Elektrode versehen (event. ist der ganze Tiegel aus Kohle und bildet die negative Elektrode), die in ihrem

Abstande regulirbare positive Elektrode ragt senkrecht von oben bis in die Nähe des Tiegelbodens. Eine Abstichöffnung lässt die Schmelze ablaufen. Ein Ventilationsrohr lässt etwa sich entwickelnde Gase austreten. *Wth.*

H. Moissan. Sur quelques modèles nouveaux de fours électriques à reverbère et à électrodes mobiles. Ann. chim. phys. (7) 4, 365—390, 1895†.

Der Verf. giebt eine eingehende Zusammenstellung seiner Versuche mit elektrischen Schmelzöfen, soweit sie sich auf das Experimentiren mit denselben beziehen. Er bespricht dieselben unter folgender Eintheilung: 1) Elektrischer Ofen aus ungelöschtem Kalk. 2) Ofen aus Kalkcarbonat für Schmelztiegel. 3) Röhrenofen. 4) Ofen für dauernden Schmelzbetrieb. 5) Ofen mit mehreren Flammenbögen. Sämmtliche Oefen werden mit dem elektrischen Flammenbogen geheizt; die verbrauchte elektrische Energie variirt bei diesen Versuchen zwischen etwa 35 Amp. mit 55 Volt und 1400 Amp. mit 100 Volt. Der Verf. macht genaue Constructionsangaben; auch wird auf die Schwierigkeiten und auf die beim Arbeiten nothwendigen Vorsichtsmaassregeln aufmerksam gemacht. *Ebg.*

A. Lohmann. Das Slavianoff'sche elektrische Giessverfahren. Elektrot. ZS. 16, 325—330, 1895.

Das Gussmaterial bildet in Form einer Stange die eine Elektrode. Wenn sie abschmilzt, so wird sie im Rohen mit einer Handkurbel nachgeschoben, der feinere Ausgleich geschieht durch eine automatische, durch den Strom bewirkte Regulirung. Die andere Elektrode kann mannichfaltigster Art sein (z. B. das geschmolzene Metall selbst oder die Gussform etc.), je nach der speciellen Aufgabe. Anwendung: Für Schmelzungen und Legirungen im Graphittiegel, Beseitigung von Rissen, Sprüngen, Höhlungen in Gussstücken, Aufgiessen neuer Flächen auf abgenutzte Stellen etc. etc. Die Stromrichtung hängt ausser davon, dass der positive Pol die grössere Wärmeentwickelung zeigt, noch von einer Menge praktischer Erfahrungsthatsachen ab. Für Deutschland werden Reparaturen nach diesem Systeme von der Firma Julius Pintsch in Berlin ausgeführt. *Wth.*

W. Borchers. Apparat zur Elektrolyse elektrothermisch geschmolzener Substanzen. ZS. f. Elektrotechn. u. Elektrochem. 1895, 40—42. Chem. Centralbl. 1895, 2, 68†.

Ein eiserner Tiegel hat eine Chamottebodenplatte. Durch diese ragt ein stählerner negativer Pol in den Tiegel. Die Anode wird durch einen Kohlenstab gebildet. Eine Oeffnung am Boden des Tiegels ist für den Ausfluss des gewonnenen Metalles bestimmt. Dieses muss daher schwerer sein als der Elektrolyt. Der Apparat eignet sich zur Vorführung der Aluminiumgewinnung. *Wth.*

W. E. IRISH. Montages électr-a-magnétiques. Éclair. électr. 4, 27—33, 1895.

Versuch, alle Apparate, zu denen wir des Elektromagneten bedürfen, so zu construiren, dass ein vom Strome erwärmter Draht den Magneten ersetzt. Meist ist der Wechsel der Drahtlänge mit der Temperatur benutzt. Das Resultat ist: „il n'y aurait aucun obstacle à la rélégation de l'électro-aimant dans les cabinets de curiosités". Verf. hat jedoch eine Reihe hübscher Apparate bei der Ausarbeitung seines Principes construirt. *Wth.*

VORREITER und MÜLLENDORFF. Abschmelzvorrichtungen. Dingl. J. 296, 168, 1895.

Gewöhnliche Bleisicherungen haben den Nachtheil, dass sich ihr Schmelzpunkt durch Oxydation des Bleies allmählich erhöht. Diese ruft auch an den Klemmen grossen Leitungswiderstand hervor. Zinn zu benutzen, ist wegen des explosivartigen Schmelzens unmöglich. Die Verff. wenden wieder reines Blei an, schützen aber vor Oxydation durch Vernickelung. *Wth.*

Litteratur.

H. MOISSAN. Electrical furnaces and chemistry at a high temperature. La Nature. [Electr. Rev. 37, 280—282, 1895.

— — Les applications métallurgiques du four électrique. Éclair. électr. 3, 145—152, 1895.

J. PFLEGER. Elektrischer Schmelzofen für 1000 Amp. ZS. f. Elektrochem. 2, 367—368, 1895/96.

VINCENT's continous electric smelting furnace. Electr. Engin. 21, 611—612, 1895.

R. URBANITZKY. Elektrischer Ofen. ZS. f. Elektrochem. 2, 350—354, 1895/96.

G. D. BURTON. Smelting refractory ores in the electric furnace. Electr. Engin. 20, 299—300, 1895.

Ch. Street. Electric furnaces and their application to the transformation of carbon into graphite. Electr. London **35**, 542—549, 1895.

W. Peukert. Das hydroelektrische Glühverfahren von Lagrange und Hoho. Elektrot. ZS. 1894, 3 S.

Gooch. Le système hydroélectrothermique „Hoho et Lagrange" pour les travaux métallurgiques. Éclair. électr. **3**, 165—168, 360—364, 1895.

W. Gosselin. Sur le chauffage électrique d'une électrode métallique dans un électrolyte. Bull. soc. internat. des électr. **12**, 335—338, 1895.

G. D. Burton. Electrolytic heating. Electr. World **25**, 489—490, 1895.

The electrotherm; the electric heating pad of the H. W. Johns Company. Electr. Engin. **20**, 72, 1895.

Goubert Manufacturing Company. A 4000 horse power heater. Electr. World **25**, 490, 1895.

W. Averdieck. Elektrische Koch- und Heizeinrichtungen von Paul Stotz, Stuttgart. Elektrot. ZS. **16**, 596—597, 1895.

H. J. Dowsing. Chauffage on gaz et à l'électricité. Éclair. électr. (2) **5**, 125—128, 1895.

W. M. Stine. Electrical thermal devices. Electr. Engin. **19**, 483—484, 1895.

E. R. Knowles. Electro-thermal wire vs the electromagnet. Electr. Engin. **19**, 458—459, 1895.

W. W. Hanscom. Le recuit électrique des cuirasses de navires. Éclair. électr. (2) **4**, 129—130, 1895.

H. Lemp. Local annealing of hard-faced armour plates. Electr. London **36**, 119—121, 1895.

Emploi de l'électricité pour la carburation superficielle des plaques de blindage et pour l'affinage des métaux. Éclair. électr. **3**, 123—124, 1895.

N. G. Slawjanow. Die elektrische Verdichtung der Metallgüsse. ZS. f. Elektrotechn. **13**, 582—586, 1895.

A. Lohmann. Das Slavianoff'sche elektrische Giessverfahren. Elektrot. ZS. **16**, 325—330, 1895.

R. E. Crompton. The use of electricity for cooking and heating. Electr. London **34**, 793—795, 1895. Lum. électr. **3**, 514—516, 562—565, 1895.

The use of electricity for cooking and heating. Electr. Engin. **19**, 438, 1895.

E. Boistel. Les montages électrothermiques ou électromagnétiques. Éclair. électr. **4**, 166—168, 1895.

Besprechung einer Arbeit von Sheldon und Stine, die sich an die oben besprochene von Irish anschliesst. *R. B.*

35. Elektrisches Leuchten.

E. WIEDEMANN und G. C. SCHMIDT. Ueber Lichtemission organischer Substanzen in gasförmigem, flüssigem und festem Zustande. Wied. Ann. 56, 18—27, 1895†.

Zahlreiche organische Substanzen, wie Anthracen, Phenanthren, Naphtazarin etc., zeigen in dampfförmigem Zustande lebhafte Fluorescenz, wenn sie in Glaskugeln eingebracht, diese evacuirt und die Stoffe dann durch Erhitzen zum Verdampfen gebracht und mit Sonnen- oder Bogenlicht beleuchtet wurden. Die Absorptionsspectra sind gegen die Emissionsspectra nach dem weniger brechbaren Ende des Spectrums verschoben. In Entladungsröhren konnte für viele der Dämpfe ein der unzersetzten Verbindung zugehöriges Elektroluminiscenzspectrum nachgewiesen werden, welches in der Farbe mit dem Fluorescenzspectrum übereinstimmt. Da mit den benutzten Apparaten Kathodenstrahlen auch bei Drucken von mehreren Millimetern erhalten wurden, so konnte zum ersten Male eine Kathodoluminescenz bei verschiedenen geschmolzenen Substanzen nachgewiesen werden; so für Anilin, Diphenylamin etc. Die Farbe entspricht der des Dampfes. Zahlreiche feste organische Körper wurden auf die Farbe ihrer Kathodoluminescenz untersucht. Hierbei zeigen sich oft Abweichungen in der Farbe zwischen dem festen und dem geschmolzenen Zustande, z. B. bei Anthracen. *C. L. W.*

GASTON SEGUY. Sur un phénomène de phosphorescence obtenu dans des tubes contenant de l'azote raréfié, après le passage de la décharge électrique. C. R. 121, 198—199, 1895.

Wie bekannt, zeigen Vacuumröhren mit Sauerstoff nach der Entladung eine andauernde Phosphorescenz. Die gleiche Erscheinung beobachtete der Verf. bei Füllung mit verdünntem Stickstoff, wenn Dämpfe von Zinnchlorid beigemischt waren. Der Stickstoff leuchtet während der Entladung roth, das Nachleuchten der Röhre ist milchweiss und dauert 10 bis 80 Secunden. *C. L. W.*

J. J. THOMSON. Electric discharges through gases. Nature 51, 330—333, 1895†. Electr. London 34, 199—202, 1895.

Untersucht man die Geschwindigkeit, mit der eine leuchtende Entladung in einer langen Röhre fortschreitet, mit dem rotirenden Spiegel, so zeigt sich eine merkliche Verzögerung beim Uebergange der Elektricität vom Gas zur Kathode. Dieser Uebergangswider-

stand ist verhältnissmässig gross gegenüber dem eigentlichen Leitungswiderstande des Gases selbst. Mit Hülfe von verzweigten Röhren, deren Zweige durch Glimmer und Quecksilber abgesperrt werden können, lässt sich der grosse Einfluss des Uebergangswiderstandes gut anschaulich machen. Dieser Uebergangswiderstand ist zum Theil abhängig von der gegenseitigen chemischen Verwandtschaft zwischen dem Gas und dem Elektrodenmetall. Wenn in eine mit zwei Elektroden ausgestattete Röhre eine dritte Elektrode so eingefügt war, dass man mit ihr die Ladung des Gases am Elektrometer untersuchen konnte, zeigte die letztere bei Füllung mit Sauerstoff überall positive Ladung, bei Wasserstoff dagegen eine solche nur an den von dem Lichtbogen entfernten Stellen, in der Nähe derselben dagegen negative Ladung, welche jedoch bei verringertem Druck verschwand und schliesslich in positive überging, so dass bei $^1/_3$ Atmosphärendruck überall positive Ladung vorhanden war. Wurden jetzt aber statt der blanken Elektroden solche aus Kupferoxyd benutzt, so war alle positive Elektricität verschwunden und überall nur negative Ladung vorhanden, so lange, bis das Kupferoxyd völlig reducirt war, worauf wieder positive Elektricität auftrat. Es scheint demnach, dass der Uebergang der Elektricität von Gas zu Metall stets mit einem chemischen Vorgang verbunden ist.

Man kann auch Entladungen erzeugen, welche ausschliesslich innerhalb des Gases ohne metallische Elektroden verlaufen. Fügt man in den Entladungskreis einer Leydener Flasche eine Drahtschleife ein, so wird eine in diese gelegte, mit Gas erfüllte Kugel eine inducirte Entladung erfahren; diese ist besonders hell leuchtend wenn Siliciumtetrachlorid als Füllung benutzt wird. Zwei derartige Schleifen mit entsprechenden Kugeln können zur Vergleichung verschiedener Füllungen dienen, indem die eine Kugel stets unverändert bleibt und gewissermaassen als Galvanometer dient, wenn die andere verschiedene Füllungen erhält. Durch einen solchen Vergleich mit verschieden concentrirten Schwefelsäurelösungen zeigt sich, dass die verdünnten Gase verhältnissmässig sehr gute Leiter sind. Bei besonders grossen Verdünnungen nimmt die Leitungsfähigkeit ab. Ebenso wird die Leitung erschwert, wenn ihr Weg quer durch ein starkes magnetisches Feld geht. Beide Eigenschaften lassen sich durch Versuche leicht anschaulich machen. *C. L. W.*

C. A. Mebius. Ueber die Glimmentladung in der Luft. Bih. Sv. Vet. Ak. Handl. **20** [1], 1—38. Wied. Ann. **54**, 520—543, 1895†.

Im Anschluss an die Ergebnisse von HITTORF, HOMÉN u. A. wird die Potentialdifferenz zwischen den Elektroden von mit verdünnter Luft gefüllten Röhren in ihrer Abhängigkeit von der Stromstärke gemessen. Den Strom liefert eine Accumulatorbatterie von 1000 Elementen, die Spannung misst ein Potentialgalvanometer mit $40 \cdot 10^6$ Ohm Vorschaltwiderstand, die eine Elektrode ist beweglich.

Es bestätigt sich die Erfahrung, dass der dauernde Durchgang von Entladungen die Verhältnisse wesentlich verändert, indem die Potentialdifferenz allmählich steigt; lässt man nach längerer Entladung neue Luft in das Rohr, so sinkt die Spannung mit der fortschreitenden Diffusion des Gases. Für einen bestimmten Zustand des Rohres und einen bestimmten Elektrodenabstand folgt die Spannung der Formel $V = a + bJ$. Aendert sich der Elektrodenabstand, so ergiebt die Formel eine neue Gerade, welche der vorigen nicht parallel ist. Die Potentialdifferenz pro Centimeter (das Gefälle) wird bei constanter Stromstärke mit der Zeit allmählich kleiner; sie nimmt ferner ab mit wachsender Stromstärke. Die allmählichen Aenderungen dürften auf die Bildung von Oxydationsstufen des Stickstoffs zurückzuführen sein; sie verschwinden nach WARBURG, wenn der Sauerstoff völlig entfernt ist. *C. L. W.*

A. HERZ. Zur Kenntniss des Potentialgradienten im positiven Theile der Glimmentladung. Wied. Ann. **54**, 244—264, 1895†.

Im Anschluss an die Arbeiten von HITTORF, SCHUSTER und WARBURG untersucht der Verfasser die durch eine Batterie von 1000 PLANTÉ-Accumulatoren in GEISSLER-Röhren erzeugte ungeschichtete leuchtende Entladung im positiven Theile der Strombahn, um die in Volt ausgedrückte Potentialdifferenz zwischen zwei Querschnitten der Gasstrecke zu ermitteln. Die Röhren waren mit je zwei Endelektroden und mit zwei weiteren, sogenannten Sonden, sämmtlich aus Platindraht, versehen. Die Gase waren sorgfältig gereinigt. Die Messung erfolgte mit dem Quadrantelektrometer.

Die Potentialdifferenz in Volt pro Centimeter oder der „Gradient" V nimmt mit wachsender Stromstärke ab; nach der Gleichung $v = v_0 - b(i - i_0)$.

Die Grösse b nimmt ab mit zunehmender Lichtweite des Rohres, ist aber nahezu unabhängig vom Drucke, und hat bei gleicher Lichtweite für Stickstoff und Wasserstoff nahezu denselben Werth. Der Gradient nimmt ausserdem noch ab mit zunehmender

Lichtweite des Rohres, wächst aber mit zunehmendem Drucke; jedoch langsamer als der Druck. Er ist für sauerstofffreien Stickstoff zwischen 4 mm und 8 mm Druck 1,4 mal so gross als für Wasserstoff. Kleine Verunreinigungen des Stickstoffs durch Sauerstoff treiben den Gradienten in die Höhe, kleine Beimischungen von Wasserdampf zum Stickstoff lassen ihn ungeändert. Für Wasserstoff hat bei der Lichtweite $2R = 15$ mm und $i = 0{,}001$ Amp. zwischen 8 mm und 4 mm Druck der Gradient v die Werthe 117 bezw. 64,5 Volt, b ist gleich 8,0 Volt. Für sauerstofffreien Stickstoff erhält man für verschiedene Drucke p und Lichtweiten $2R$, bei $i = 0{,}0012\,A$ unter Anderem folgende Werthe:

p	$2R = 10$ mm	$2R = 15$ mm	$2R = 20$ mm	$2R = 25$ mm
7,0	144,4	140,1	—	—
4,5	109,4	99,9	97,7	—
3,0	77,7	76,1	71,2	—
1,5	—	43,6	40,8	37,5
b	10,0	8,5	3,5	3,4

C. L. W.

J. Elster und H. Geitel. Lichtelektrische Untersuchungen an polarisirtem Lichte. Wied. Ann. 55, 684—700, 1895†.

Die früheren Ergebnisse der Verff., wonach der durch Beleuchtung einer Kathode in verdünntem Gase eingeleitete photoelektrische Strom von der Polarisationsrichtung des Lichtes abhängig ist, werden in der Richtung erweitert, dass die Polarisationsebene um den einfallenden Strahl als Axe gedreht wird. Als Zelle diente eine Glaskugel (seltener ein Gefäss mit eingekittetem planparallelem Fenster), welche genau bis zur Mitte mit der Kalium-Natriumlegirung gefüllt war, wobei dafür gesorgt war, dass die Glaswände stets senkrecht durchstrahlt wurden. Der lichtelektrische Strom wird ein Maximum, wenn die Polarisationsebene zur Einfallsebene senkrecht steht, die (im Lichtstrahl anzunehmenden) elektrischen Verschiebungen also in dieser erfolgen; ein Minimum für die dazu senkrechte Richtung. Für Zwischenlagen folgt die Stromstärke dem Gesetz: $J = A\cos^2\alpha + B\sin^2\alpha$; wo A und B die Maximal- und Minimalwerthe, α die Abweichungen von der Maximallage bedeuten. Das Verhältniss A/B ist vom Einfallswinkel abhängig. Bei senkrechter Incidenz sind beide Grössen sehr klein; A wächst stark mit dem Einfallswinkel, um nach Erreichung eines Maximums in der Nähe von 60° wieder abzunehmen. B wird fortwährend kleiner und bei streifender Incidenz nahezu Null. Der Maximalwerth für

A scheint mit dem Polarisationswinkel der Kalium-Natriumlegirung für die elektrisch wirksamen (blauen) Strahlen zusammenzufallen.

Da also der polarisirte Lichstrahl bei senkrechter Incidenz eine weit geringere photoelektrische Wirksamkeit hat, als bei schiefer Incidenz, falls die Polarisationsebene zur Einfallsebene senkrecht steht, so muss eine ähnliche Abhängigkeit vom Einfallswinkel auch bei unpolarisirtem Lichte nachweisbar sein. Derartige Versuche wurden mit dem ultravioletten Lichte des Entladungsfunkens an einer Zinkplatte so ausgeführt, dass man mit Hülfe eines Goldblattelektroskopes die Abnahme des Potentials bei verschiedenen Einfallswinkeln beobachtete. Man erhielt als Verhältniss der Wirkungen für senkrechten und schiefen Einfall (50°) die Grösse 1,11. Die Unterschiede sind also weit kleiner als im Vacuum beim Alkalimetall. Aehnliche Versuche, um den Einfluss des Einfallswinkels auf die Erregung eines Funkens durch das Licht eines anderen Funkens (nach HERZ) nachzuweisen, ergaben negative Resultate, ohne die Frage zu entscheiden.

Auf Grund einer Annahme von J. J. THOMSON, wonach die Kathodenfläche im Contact mit der Luft eine elektrische Doppelschicht bildet, erklären sich die Verff. die Erscheinungen so, dass durch die elektrischen Verschiebungen im Lichtstrahle den Metallmolecülen der Kathode elektrische Schwingungen ertheilt werden, welche, wenn sie senkrecht zur Oberfläche erfolgen, in einer bestimmten Phase den Zusammenhang des Metallmolecüls mit dem Gasmolecül durch elektrostatische Abstossung aufheben, so dass letzteres in den freien Raum hineinfliegt und ein anderes an seine Stelle tritt, welches sich an der Oberfläche negativ ladet. Hiermit stimmt die Thatsache überein, dass die Lichtempfindlichkeit sowohl mit dem elektropositiven Charakter des Kathodenmetalles, als mit dem elektronegativen des umgebenden Gases steigt. *C. L. W.*

J. ELSTER und H. GEITEL. Ueber bewegliche Lichterscheinungen in verdünnten Gasen, verursacht durch elektrische Schwingungen. Wied. Ann. **56**, 733—740, 1895 †.

In einem LENARD'schen Rohre, welches durch einen Hochspannungstransformator gemäss den Anordnungen von TUMA (Wien. Ber. **102**, 1352, 1894) und HIMSTEDT (Wied. Ann. **52**, 475, 1894) erregt wurde, zeigte sich ein von der Kathode nach der Glaswand laufender, dünner, gekrümmter Lichtfaden, welcher sowohl auf der oxydirten Aluminiumelektrode als auf der Glaswand starke Phos-

phorescenz erregte und seine Lage bei Annäherung eines leitenden Körpers sehr leicht wechselte. Ein über das Rohr geschobener, mit der Erde verbundener Metallring brachte den Faden aus der gekrümmten in eine geradlinige axiale Richtung. In einem Magnetfelde, welches die Kathodenstrahlen nach einer Richtung, z. B. nach oben, ablenkte, rückte der auf der Kathode beobachtete Lichtfleck nach der entgegengesetzten Richtung, nach unten. Weitere Versuche ergaben, dass der Lichtfaden als ein Bündel Kathodenstrahlen aufzufassen ist, welches die entgegengesetzte Richtung verfolgt, wie die von der Kathodenplatte ausgehenden Kathodenstrahlen gewöhnlicher Art. Dieses Bündel hat in der Kathode weder seinen Ursprung, noch entsteht es durch Reflexion der gewöhnlichen Kathodenstrahlen. Es ist ein Zeichen von der Existenz elektrischer Schwingungen, welche innerhalb des Gasraumes entstehen und auf irgend einer Wand, die sie treffen, Phosphorescenz erzeugen. Das Kathodenlicht kann demnach nicht auf abgeschleuderte Elektrodenmaterie zurückgeführt werden. *C. L. W.*

S. Kalischer. Beobachtungen über elektrische Ausstrahlungen und das Leuchten in Geissler'schen Röhren. Naturw. Rundsch. 10, 86—88, 1895†.

Das Leuchten Geissler'scher Röhren, welche ganz oder einseitig isolirt, der Einwirkung sehr rascher elektrischer Schwingungen ausgesetzt werden, kann nicht nur mit Anordnungen nach Hertz, Tesla, Lecher, Ebert, sondern auch, wie bekannt, in ähnlicher Weise am einfachen Inductorium beobachtet werden. Im Gegensatze zu Himstedt findet der Verf. im letzteren Falle keinerlei polare Unterschiede im Lichte beider Elektroden. *C. L. W.*

E. Warburg. Ueber Wärmeleitung und Temperatur der in Geissler'schen Röhren leuchtenden Gase. Wied. Ann. 54, 265—275, 1895†.

Unter der Annahme, dass in einer Geissler-Röhre die ganze elektrische Stromarbeit dort, wo sie erzeugt wird, in Wärme sich umsetzt, kann man in der Voraussetzung, dass diese Annahme bei einer längeren Säule des positiven, ungeschichteten Lichtes an den von den Enden entfernten Stellen zutrifft, aus rein elektrischen Messungen die Temperatur in der Röhrenaxe durch Rechnung ermitteln. Wenn nämlich die Oberfläche des Glasrohres auf der constanten Umgebungstemperatur gehalten wird, so muss bei constanter Stromstärke ein stationärer Zustand eintreten, der sich mit

Hülfe der bekannten Gesetze der Wärmeleitung auf Grund des Wärmeleitungsvermögens des Glases und der eingeschlossenen Gase bestimmen lässt. Aus den Versuchen von A. HERZ (siehe diese Ber.) findet sich so die Temperatur u_0 in der Röhrenaxe für Stickstoff bei der Stromstärke $i = 0{,}0012$ Amp. zwischen den Drucken $p = 8$ mm und 2 mm zu 59,2° bezw. 21,6° C. Für $i = 0{,}0032$ Amp. sind die entsprechenden Temperaturen 132,6° und 39,2° C. Bei Wasserstoff erhält man mit $i = 0{,}001$ Amp. für 8 mm Druck 6,0° C., für 5 mm 4,1° C. Der stationäre Zustand stellt sich, wie durch weitere Rechnung gezeigt wird, schon nach Bruchtheilen einer Secunde ein. *C. L. W.*

H. EBERT. Die ökonomischsten Lichtquellen. S.-Abz. Eder's Jahrb. f. Photographie 1895, 3 S.

Eine aussen mit Stanniolbelegen versehene, einen fluorescirenden Schirm enthaltende evacuirte Glaskugel soll, mit Hochfrequenzströmen erregt, Lichtwirkungen geben, denen nach annähernder Schätzung ein sehr geringer Aufwand von elektrischer Energie gegenübersteht. *C. L. W.*

G. JAUMANN. Ueber longitudinales Licht. Wien. Anz. 1895, 159. Wien. Ber. 104 [2], 747—792, 1895†. Wied. Ann. 57, 147—184, 1896.

Eine an die MAXWELL'sche angeschlossene Theorie erklärt die Kathodenstrahlen als longitudinales Licht. Die Artunterschiede und die magnetische Krümmung der Kathodenstrahlen werden durch die Theorie erklärt. Es wird ferner gezeigt, wie aus dem Einflusse der elektrischen Kraftschwankungen auf die Entladung die Richtung der elektrischen Schwingungen bestimmt werden kann. Aus den Versuchen von LENARD und ELSTER und GEITEL wird eine Bestätigung der vorgetragenen Anschauungen abgeleitet, wobei sich ergiebt, dass das natürliche Licht in verdünnter Luft starke longitudinale Antheile besitzt. Die der neuen Theorie zu Grunde liegenden Gleichungen unterscheiden sich von den MAXWELL'schen durch die neu eingeführten Variabeln ε und μ, welche sich im Ruhezustande auf die elektrischen und magnetischen Constanten ε_0 und μ_0 des Mediums reduciren, während im Allgemeinen die Grössen $\partial\varepsilon/\partial t$ und $\partial\mu/\partial t$ endliche Werthe haben. *C. L. W.*

E. WIEDEMANN. Ueber chemische und Leuchtwirkung der Kathodenstrahlen. ZS. f. Elektrochem. 155—159, 1895†. [Chem. Centralbl. 1895, (4) 7, 473—475.

Der Verf. unterscheidet Chemiluminescenz und Thermoluminescenz; welche beide Arten sich wieder von der rein physikalischen Umsetzung auffallenden Lichtes in emittirtes Licht unterscheiden. Langsames Abklingen des Nachleuchtens phosphorescirender oder fluorescirender Körper deutet auf chemische Wirkungen, ebenso die Erscheinung, dass einzelne Körper, wenn sie nach der Belichtung wieder dunkel geworden sind, durch Wärme zum Leuchten gebracht werden. Auch die Thatsache, dass kleine Zusätze einer an sich nicht leuchtenden Substanz die Luminescenz verstärken, erklärt sich durch die Annahme chemischer Veränderungen. Die von Goldstein entdeckten Farbenänderungen, welche gewisse Salze durch Kathodenstrahlen erleiden, werden gleichfalls auf chemische Vorgänge zurückgeführt. *C. L. W.*

E. Wiedemann. Ueber eine neue in Funken und elektrischen Entladungen enthaltene Art von Strahlen (Entladungsstrahlen). ZS. f. Elektrochem. 1895, 159—161†. [Chem. Centralbl. 1895, (4) 7, 475.

E. Wiedemann. Ueber Entladungen. Verh. Lübeck 2, 45, 1895. [Beibl. 20, 1896.

Einzelne Substanzen, wie $CaSO_4 + x MnSO_4$, $CaCO_3 + x MnCO_3$ (x ist ein kleiner Bruch), werden durch Entladungsfunken oder durch Entladung in verdünnten Gasen und nachheriges Erwärmen zum Leuchten gebracht, wobei nur solche Strahlen wirksam sind, welche durch Flussspath nicht absorbirt werden, also Strahlen grosser Wellenlänge. Diese Strahlen werden durch den Magnet nicht abgelenkt. *C. L. W.*

E. Goldstein. Ueber die durch Kathodenstrahlen hervorgerufenen Färbungen einzelner Salze. Berl. Sitzber. 45, 1017—1024, 1895†. Wied. Ann. 54, 371—380, 1895.

Das durch die Einwirkung von Kathodenstrahlen braun gefärbte Kochsalz, ebenso wie die gefärbten Modificationen von Chlorkalium, Bromkalium und Jodkalium geht unter dem Einflusse des Tageslichtes oder directen Sonnenlichtes ziemlich schnell wieder in den ungefärbten Zustand über. Wirksam sind die sichtbaren Theile des Spectrums. Das nach der Einwirkung der Kathodenstrahlen erhitzte und so blau gefärbte Kochsalz ändert sich im Tageslichte sehr langsam; im Dunkeln gar nicht. Diese Unveränderlichkeit im Dunkeln existirt nicht für Chlorkalium, Brom- und Jodkalium. Temperaturerhöhung beschleunigt die Entfärbung merklich; doch ist auch hier das Chlornatrium widerstandsfähiger als die anderen

genannten Salze. Tiefere Temperaturen bewirken eine wesentliche Verzögerung der Entfärbung. Während die bisher erwähnten Farbenänderungen, welche die Salze durch Erhitzen erfahren, durch nachfolgende Abkühlung nicht rückgängig werden, zeigt die gelbe Modification des Chlornatriums bestimmte Farbenänderungen, welche nur bestimmten Temperaturgraden angehören und mit ihnen verschwinden; so wird es im Wasserbade röthlich, in der Bunsenflamme rein roth, welche Farben bei Abkühlung sofort verschwinden; stärkere Erhitzung erzeugt die stabilere blaue Modification. *C. L. W.*

O. LEHMANN. Ueber Aureole und Schichtung beim elektrischen Lichtbogen und bei Entladungen in verdünnten Gasen. Wied. Ann. 55, 361—388, 1895.

Um einen Zusammenhang zwischen den Erscheinungen des Lichtbogens und denen der Gasentladung in GEISSLER-Röhren herzustellen, werden in sehr grossen evacuirten Räumen mit hohen Stromstärken Lichtbogen von grosser Bogenlänge (bis ca. 20 cm) mit Hülfe von Dynamomaschinen zwischen Metallelektroden erzeugt. Durch eingeführte Jod- und Fettdämpfe oder durch Rauch wird die Aureole sichtbar gemacht und damit gezeigt, dass die Stromfäden zwischen den Elektroden den ganzen Raum der Aureole erfüllen und sich im Allgemeinen in ähnlicher Weise wie in einer Flüssigkeit ausbreiten. Die entstehenden sowie der Einfluss künstlich hervorgebrachter Luftströmungen können beobachtet werden; letztere wirken, wenn sie aus kalter Luft bestehen, in Folge der geringeren Leitfähigkeit ähnlich wie feste isolirende Hindernisse, die man in den Lichtbogen einführt. Die Temperatur an der äusseren Hülle der Aureole beträgt ca. 400°; im Inneren herrschen sehr hohe Temperaturen; die Flächen gleicher Temperatur fallen im Allgemeinen mit den Flächen gleicher Färbung und wahrscheinlich mit denen gleicher Stromdichte zusammen. An den Elektroden, insbesondere an der Kathode sind Wirbelerscheinungen zu erkennen, welche of mehrfach sind und alsdann mit der Schichtung der Entladung in enger Beziehung stehen. Die Schichtung selbst wird als Folge von Entladungen zwischen abwechselnden gut und schlecht leitenden Gasschichten aufgefasst. Die Schichtung deutet ungefähr die Niveauflächen an und wird wesentlich bedingt durch den Umstand, dass das Leitungsvermögen der Gase mit der Stromdichte zunimmt. Die Einzelerscheinungen sind durch zahlreiche Abbildungen erläutert. *C. L. W.*

O. Lehmann. Ueber Kathodenstrahlen und continuirliche Entladung in Gasen. Wied. Ann. 56, 304—346, 1895†.

Der Verf. nimmt völlige Uebereinstimmung zwischen Strombahn und Lichterscheinung an, betrachtet letztere als einen Vorgang im Gase und nicht im Aether und vermuthet, dass auch bei Verwendung constanter Batterien stets nur discontinuirliche Entladungen von ausserordentlich hoher Periodenzahl auftreten. Die theils mit Batterien, theils mit Dynamomaschinen von hoher Spannung oder einer Hochdruckinfluenzmaschine erzeugten Erscheinungen werden durch zahlreiche Abbildungen erläutert. Mit einem Braun'schen Elektrometer werden die zur Entladung nothwendigen Spannungen gemessen und besonders auch die Entladungsverzüge verfolgt. Die hierüber von Jaumann angestellten Beobachtungen werden im Allgemeinen bestätigt. Ebenso hat der Verf. die von Goldstein aufgestellte Ansicht über die Identität des positiven und negativen Lichtes bestätigt gefunden. *C. L. W.*

P. Lenard. Ueber die Absorption der Kathodenstrahlen. Wied. Ann. 56, 255—275, 1895.

Die früher aufgefundenen Absorptionserscheinungen der durch ein Aluminiumfenster aus dem Erzeugungsraume in den Beobachtungsraum übergetretenen Kathoden werden quantitativ untersucht mit dem Ergebniss, dass innerhalb eines sehr grossen Intervalles vom verdünntesten Gase bis zum dichten Blattgold das Absorptionsvermögen der Dichte des Stoffes proportional ist. Zur Messung wird die Entfernung aufgesucht, in welcher ein verschiebbarer phosphoreszenzfähiger Schirm eben noch merkbar leuchtet. Nach dem bekannten Absorptionsgesetze ist die Lichtstärke i in der Entfernung r für ein Gas: $i = J_0 \cdot e^{-ar}/r^2$ und für das Vacuum $i = J_0/r_0^2$, so dass das Absorptionsvermögen a bestimmt werden kann. Das Absorptionsvermögen in einem bestimmten Gase hängt in hohem Maasse ab von der Art der Kathodenstrahlen; es entstehen bei verschiedenem Drucke im Erzeugungsraume verschiedene Arten, und zwar bei höherem Drucke absorbirbarere Strahlen. Die vergleichenden Messungen sind mit einer bestimmten Sorte von Strahlen durchgeführt, welche durch die Funkenlänge 2,8 cm oder das Absorptionsvermögen $3{,}42 \cdot \mathrm{cm}^{-1}$ in Luft gekennzeichnet ist. Die Gase sind mit Luft verglichen. Die festen Körper unter sich durch Vergleichen mit in beliebiger Weise über einander gelegten Schichten von Aluminiumblättern bestimmter Dicke gemessen. Einige

der erhaltenen Ergebnisse sind aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

Substanz	Absorptionsvermögen cm^{-1}	Dichte g/cm^3	Abs.-Verm. / Dichte g^{-1}/cm^2
Wasserstoff 3,3 mm . . .	0,00149	0,000000368	4040
Atmosph. Luft 0,78 mm .	0,00416	0,00000125	3330
Wasserstoff 760 mm . . .	0,476	0,0000849	5610
Schweflige Säure 760 mm	8,51	0,00271	3110
Atmosph. Luft 760 mm .	3,42	0,00123	2780
Collodiumhaut	3310	1,10	3010
Papier	2690	1,30	2070
Glas	7810	2,47	3160
Aluminium	7150	2,70	2650
Glimmer	7250	2,80	2590
Unechtes Blattgold . . .	23800	8,90	2670
Silber	32200	10,5	3070
Gold	55600	19,3	2880
			Mittel 3200

Feinere Unterschiede zwischen den einzelnen Stoffen, welche auf die Beschaffenheit des Stoffes selbst zurückzuführen sind, scheinen trotz der im Allgemeinen herrschenden Proportionalität zwischen Absorption und Dichte zu bestehen; sie scheinen verschieden auszufallen, je nach der Natur der Kathodenstrahlen. Die grössten Abweichungen finden sich bei Wasserstoff. *C. L. W.*

DE KOWALSKI. Rayons cathodiques. Bull. soc. franç. de phys. Nr. 55, 6—7, 1895 †. C. R. **120**, 82—85. Séances soc. franç. de phys. 20—21, 1895. Bull. bimens. soc. franç. de phys. Nr. 55, 6—7, 1895.

Nach GOLDSTEIN entstehen Kathodenstrahlen nicht nur an der Metallelektrode, sondern auch da, wo innerhalb der GEISSLER'schen Röhre eine plötzliche Verengerung des Stromweges stattfindet. Es wird gezeigt, dass diese Erscheinung sich auch einstellt, wenn die engere Röhre senkrecht an zwei Erweiterungen sich anschliesst, sowie an einer Röhre ohne Elektroden, welche in der Mitte verengt ist und die in der Nähe einer mit TESLA'schen Strömen gespeisten Funkenstrecke so aufgestellt ist, dass sie durch Induction leuchtet.

C. L. W.

TH. DES COUDRES. Ueber Kathodenstrahlen unter dem Einfluss magnetischer Schwingungen. Verh. phys. Ges. **14**, 85—96, 1895.

Die Elektroden der Vacuumröhre waren mit den Enden der Secundärspule eines kleinen Teslatransformators verbunden; eine mit der Primärspule in Serie geschaltete Drahtschleife wurde in die Nähe der Röhre gebracht und wirkte ablenkend auf die Kathodenstrahlen. Aus der Schärfe des abgelenkten Lichtfleckes geht hervor, dass die Emissionszeit klein ist zur Schwingungszeit des Transformators. Mittels einer ähnlichen Anordnung wurde versucht, die Fortpflanzungsgeschwindigkeit zu bestimmen; es konnte jedoch nur festgestellt werden, dass die untere Grenze viel höher liegt, als die von J. J. Thomson angegebene von 19 cm pro Mikrosecunde. *Kfn.*

C. W. Röntgen. Ueber eine neue Art von Strahlen.. Sitzber. d. Würzburg. med.-phys. Ges. 1895, 137—141. Arch. sc. phys. (4) 1, 97—110, 1896. [Journ. de phys. (3) 5, 101—108, 1896. Nature 53, 274—276, 1896. [Éclair. électr. 6, 241—246, 1896. Ital. Uebersetzung von Pochettino. 8°. 14 S. Rom, Failli, 1896. Polnisch von S. Srebrny. 8°. 34 S. Warschau 1896. [Science (N. S.) 3, 227—431, 1896.

Wenn eine ausgepumpte, mit Elektroden versehene Glasröhre durch ein grosses Inductorium erregt und völlig mit undurchsichtigem Papier bedeckt wird, so bemerkt man, dass fluorescirende Körper in der Nähe der Röhre leuchten. Die wirksamen Strahlen gehen hauptsächlich von den phosphorescirenden Stellen der Glaswand aus. Sie wirken stark auf photographische Platten. Sie durchdringen fast alle Substanzen, wie Holz, Stanniol, Aluminium, so dass ein 1000 Seiten starkes Buch die Wirkung nicht aufhebt. Die Durchlässigkeit ist im Allgemeinen um so stärker, je geringer die Dichte der Stoffe ist; doch sind beide Grössen nicht proportional. Die Strahlen wirken nicht auf das Auge, auch Wärmewirkungen sind nicht beobachtbar. Die von ihrem Entdecker als X-Strahlen bezeichneten Strahlen zeigen keine Brechbarkeit in Glas, Wasser oder Schwefelkohlenstoff. Sie zeigen auch keine regelmässige Reflexion. Dagegen konnte mit einer photographischen Platte, deren der Röhre abgewendete Seite mit verschiedenen Metallstücken bedeckt war, eine Art unregelmässiger Reflexion an den Metallen festgestellt werden. Die Luft absorbirt die X-Strahlen sehr viel weniger als die Lenard'schen Kathodenstrahlen; auch zeigen die X-Strahlen nicht die für Kathodenstrahlen wesentliche Eigenschaft, vom Magneten abgelenkt zu werden. Sie sind daher nicht mit den Kathodenstrahlen identisch, sondern werden durch sie erzeugt, und zwar dort, wo die Kathodenstrahlen die Röhrenwand treffen. Vermöge der geradlinigen Fortpflanzung der X-Strahlen kann man mit

ihnen photographische Schattenrisse der weniger durchlässigen Gegenstände erzeugen, auch wenn diese von undurchsichtigen Substanzen umgeben sind. So z. B. von dem Knochengerüste der Hand, von einem Gewichtssatze in einem Holzkasten. Es konnte auch mit Hülfe einer sogenannten Lochcamera ein schwaches Bild der erregenden Röhre erzeugt werden. Interferenz der X-Strahlen war nicht nachweisbar. Ebenso wenig Polarisation mit den gewöhnlich benutzten Mitteln. Es erscheint wahrscheinlich, dass die neuen Strahlen longitudinale Aetherschwingungen sind. *C. L. W.*

Mrs. Ayrton. On the connection between potential difference, current and length of arc in the electric arc. Nature 52, 535, 1895†.

Folgende Regeln haben sich bestätigt: Bei constanter Bogenlänge ist die verbrauchte Arbeit eine lineare Function der Stromstärke; bei constantem Strome ist die Arbeit linear abhängig von der Bogenlänge. Bei constanter Bogenlänge wird die Beziehung zwischen Potentialdifferenz und Stromstärke durch eine rechtwinklige Hyperbel dargestellt. Die Fläche, welche alle diese Beziehungen darstellt, wenn man Potentialdifferenz, Stromstärke und Bogenlänge als Coordinaten wählt, ist ein hyperbolisches Paraboloid. *C. L W.*

Ayrton and Mather. Arguments against the existence of a back electromotive force of the electric arc. Nature 52, 536, 1896†.

Um den wahren Widerstand des Lichtbogens zu finden, wird die Zunahme der Potentialdifferenz gemessen, welche einer kleinen Zunahme der Stromstärke entspricht. Diese Grösse hat einen negativen Werth. ——— *C. L. W.*

Julius Frith. On the true resistance and on the back electromotive force of the electric arc. Mem. Manch. Soc. (4) 9, 139—148, 1894/95†.

Arthur Schuster. Note on Mr. Frith's paper: „On the true resistance and on the back electromotive force of the electric arc. Mem. Manch. Soc. (4) 9, 148—152, 1894/95†.

Mit einer Wheatstone'schen Brücke, deren Schaltung der von V. v. Lang angegebenen nachgebildet, mit dem Unterschiede, dass der zweite Lichtbogen durch eine Dynamomaschine ersetzt und der Ausgleichswiderstand noch mit einer veränderbaren Selbstinduction versehen, endlich die Galvanometerdiagonale der Brücke mit Telephon und Condensator ausgerüstet ist, wobei der Messstrom ein

Wechselstrom ist, findet der Verf. für einen Lichtbogen von 2 mm Länge bei 11 mm dicken Kohlen den wahren Widerstand = 6 Ohm, die Gegenkraft gleich 39 Volt.

Schuster betont, dass beim Lichtbogen ebenso wie nach Hittorf's Messungen bei Geissler'schen Röhren das Potentialgefälle constant bleiben kann, obwohl die Stromstärke sich ändert, weil bei grösserem Strome z. B. eine grössere Zahl von Ionen an der Leitung Theil nimmt. Ist dies der Fall, so giebt es einen „wahren", d. h. von der Stromstärke unabhängigen Widerstand überhaupt nicht und man muss sich hüten, das Vorhandensein der oben bestimmten „Gegenkraft" als erwiesen zu betrachten.

C. L. W.

W. E. Wilson and P. L. Gray. On the temperature of the carbons of the electric arc; with a note on the temperature of the sun. Pro. Roy. Soc. 58, 24—38, 1895†.

Violle hat die Temperatur des positiven Kohlenpols auf Grund von calorimetrischen Messungen zu 3500° C. angenommen. Die Verff. bestimmen diese Grösse nach einer Strahlungsmethode, welche sie früher zur Ermittelung der Sonnentemperatur benutzt haben (Phil. Trans. 185, 361, 1894). Ueber das Strahlungsgesetz für geschwärztes und blankes Platin werden besondere Versuche angestellt, welche die Formel ergeben $q = a(T^3 - T_0^3) + b(T^4 - T_0^4)$, wo a und b aus den Beobachtungen zu bestimmen sind, q die Gesammtstrahlung, T die Temperatur des Platins und T_0 die Umgebungstemperatur bedeuten. Das Verhältniss der Strahlung des schwarzen zu der des blanken Platins nimmt mit der Temperatur ab. Auf Grund dieser Formel kann durch Vergleich der Strahlung einzelner Theile der Lichtbogenkohle mit der Strahlung eines elektrisch erhitzten Platinbleches mit Hülfe eines Radiomikrometers die Temperatur der Kohlenpole bestimmt werden. Sie findet sich für die heissesten Theile der negativen Kohle zu 3300° C.; für die positive zu 2400° C. Der Bogen selbst ergab etwa 1 bis 2 Proc. von der Strahlung der heissesten Theile des Kraters. Auf Grund der neuen Versuche mit Platin verbessern die Verff. ihre frühere Angabe über die Temperatur der Sonne dahin, dass diese nicht 7400° C., sondern ungefähr 8000° C. ist. *C. L. W.*

W. E. Wilson. On the effect of pressure of the surrounding gas on the temperature of the crater of an electric arc light. Nature 52, 238, 1895†. Proc. Roy. Soc. 58, 174—177, 1895†. [Chem. Centralbl. (4) 66, 634, 1895. [Astrophys. Journ. 2, 212 214, 1895.

Die Temperatur im Krater der positiven Lichtbogenkohle wird gewöhnlich zu 3000° bis 3500° angegeben, und soll mit der Verdampfungstemperatur der Kohle übereinstimmen; im Widerspruche hiermit scheint die Annahme einzelner Sonnenforscher zu stehen, wonach die Photosphäre der Sonne aus Wolken festen Kohlenstoffs bestehen soll, deren Temperatur indessen nicht unter 8000° sein dürfte. Der Verf. untersucht, ob vielleicht bei erhöhtem Drucke die Verdampfungstemperatur der Lichtbogenkohle erhöht wird. Bei der Messung der Strahlung des Kraters mit einem Radiometer nach BOYS findet sich jedoch eine Verminderung der Strahlung, wenn der Druck der den Lichtbogen umgebenden Gase erhöht wird. Bei einem Drucke von 20 Atmosphären fiel die Leuchtkraft des Lichtbogens so weit, dass er nur noch matt roth erschien, während umgekehrt eine Verminderung des Luftdruckes unter eine Atmosphäre eine erhebliche Vermehrung der Leuchtkraft bewirkte. Hiernach scheint die Temperatur des Lichtbogens hauptsächlich durch die Wärmeleitung der umgebenden Atmosphäre bedingt zu sein und nicht einer bestimmten Verdampfungstemperatur zu entsprechen.

C. L. W.

N. GRÉHAUT. Sur les produits de combustion de l'arc électrique. C. R. **120**, 815—816, 1895†.

Die gasförmigen Verbrennungsproducte einer Bogenlampe wurden untersucht, indem man die damit gemischte Luft nach Abscheidung der Kohlensäure mit Barytwasser durch einen Hund einathmen liess und das Blut der Carotis untersuchte. Es fand sich bei zwei Versuchen $^1/_{3000}$ Kohlenoxyd und $^1/_{57}$ Kohlensäure bezw. $^1/_{2500}$ CO und $^1/_{62}$ CO_2. Der Verf. schliesst, dass in engen Räumen die Gefährdung von Menschen durch das Kohlenoxyd nicht ausgeschlossen sei, weshalb kräftige Ventilation empfohlen wird.

C. L. W.

FRANZ GOLD. Ueber den SAHULKA'schen Gleichstrom im Wechselstromlichtbogen Eisen-Kohle. S.-A. Wien. Ber. (2) **104**, 814—822, 1895†. Wien. Anz. 1895, 184.

Da der von SAHULKA erbrachte Nachweis eines Gleichstromes im Wechselstromlichtbogen Eisen-Kohle wegen der Beeinflussung des Galvanometers durch den Wechselstrom nicht ganz einwandfrei ist, so wurde der Gleichstrom mit einem Kupfervoltameter gemessen. Bei 5 bis 8 Amp. Wechselstrom wurden 3 bis 6 Amp. Gleichstrom nachgewiesen. Versuche mit Gleichstrom nach Art der von LECHER-STENGER, bei welchen mit Hülfe eines Relais kurze Zeit nach Er-

löschen des Hauptstromes (ca. $^1/_{200}$ Sec.) die Leitfähigkeit gemessen wurde, ergaben keine sicher nachweisbare Gegenkraft. Andererseits konnte festgestellt werden, dass der Lichtbogen bei gleicher Stromstärke und Spannungsdifferenz bedeutend länger ist für die Stromrichtung Kohle-Eisen als für die umgekehrte. Eine wahrscheinliche Erklärung für die Erscheinung ergiebt sich in der grösseren Leitungsfähigkeit des Lichtbogens in der Richtung Eisen-Kohle, wenn vorher ein umgekehrter Strom floss; sowie in den Schwingungen, welche die flüssige Eisenelektrode ausführt. *C. L. W.*

H. Görges. Untersuchungen am Wechselstromlichtbogen. Elektrotechn. ZS. **16**, 548—554, 1895.

Die geringste dem Auge nicht mehr durch Flimmern bemerkbare Periodenzahl ist 60 in der Secunde. Ein langer Lichtbogen ergiebt weniger Lichtausbeute als ein kurzer, da bei letzterem die Kohlen heisser sind, was durch die vermehrte Schattenbildung nicht aufgewogen wird. Auch die Form der Stromcurve ist von Einfluss; mit einer Drehstrommaschine kann man durch verschiedene Schaltung der einzelnen Zweige wesentlich verschiedene Stromcurven erhalten. Die Gestalt der Stromcurve ist auch von Einfluss auf das Geräusch des Lichtbogens, sowie auf die nothwendige mittlere Spannung. Bei 2 mm Bogenlänge brauchte eine spitze Curvenform 23,5 Volt, eine flache 30,5 Volt; bei üblichen Periodenzahlen ist die Lichtausbeute um so grösser, je flacher die Stromcurve ist. Dies wird zum Theil durch die Abkühlung der Kohlen während der Zeiten geringer Stromstärke, zum Theil wohl auch durch physiologische Vorgänge im Auge bedingt. Durch besondere Vorrichtungen gelang es, den zeitlichen Verlauf der Lichtemission für verschiedene Formen der Stromcurve auf photographischem Wege zu bestimmen; eine weitere Vervollkommnung des Apparates gestattete endlich, die Momentanwerthe der Lichtstärke photometrisch festzustellen, so dass punktweise bestimmte Wellenlinien für die gleichzeitig stattfindenden Grössen der Stromstärke, Spannung, Energie und Lichtstärke vorliegen. *C. L. W.*

A. Blondel. Experiments with alternate current arcs. Lond. Electr. **4**, 329—330, 1895. [Proc. Phys. Soc. London **13**, 414, 1895†. Elektrotechn. ZS. **16**, 610, 1895.

Der Unterschied zwischen dem Arbeitsverbrauch und dem Product aus Spannung und Stromstärke des Wechselstromlichtbogens ist nach dem Verf. nicht auf eine Phasendifferenz zwischen Strom

und Spannung zurückzuführen. Eine Verschiebung beider Wellenlinien ist nach den Versuchen des Verf. nur in geringem Grade vorhanden und kann nicht auf eine elektromotorische Gegenkraft der Polarisation, sondern vielleicht auf eine thermoelektrische Kraft zurückgeführt werden, welche mit dem Strome gleichgerichtet ist, jedoch verschwindet, sobald die Temperatur sinkt. *C. L. W.*

A. NODON. Spherical reflectors for arc lights. [Proc. Phys. Soc. London 13, 356, 1895†. Électr. Paris 9, 369—370, 1895.

Versilberte halbkugelförmige Reflectoren erzeugen einen Brennpunkt, durch dessen Wärmewirkung die Lichtkohlen an bestimmten Punkten eine Zerstörung erleiden, so dass grössere Stücke der Kohlen abbrechen. Man vermeidet diesen Vorgang durch Benutzung von parabolischen Schirmen an Stelle der kugelförmigen. *C. L. W.*

A. WITZ. Éclairage par luminescence. C. R. 121, 306—308, 1895†.

Die gebräuchlichen Lichtquellen ergeben wegen des Ueberwiegens der dunklen Strahlen eine ungünstige Umsetzung der Energie in Licht. Da nach WARBURG die Temperatur in GEISSLER'schen Röhren zwischen 21° und 132° liegt, so sucht der Verf. das Verhältniss der Lichtausbeute zur aufgewandten Energie bei derartigen Lichtquellen zu bestimmen. Eine Bergwerkslampe, welche durch einen kleinen Ruhmkorff gespeist wird, absorbirte bei 4190 Volt und 0,27 Milliamp. 1,13 Watt. Die Lichtstärke gestattete, in 40 cm Entfernung eine Logarithmentafel zu lesen. Eine genauere Lichtmessung ist wegen der Färbung nicht möglich. Dieselbe Lampe, mit einer HOLTZ'schen Maschine gespeist, verbrauchte 0,668 kgm = 6,6 Watt, während eine ähnlich gebaute ärztliche Lampe 0,720 kgm brauchte. Da eine gewöhnliche Glühlampe ca. 3 Watt pro Kerze braucht, so ist die Ausbeute bei obigen Lampen als schlecht zu bezeichnen. Indessen zeigte sich eine auffallend geringe Wärmeerzeugung. Die ärztliche Lampe entwickelte in einem Calorimeter nur 0,00033 Calorien entsprechend 0,140 kgm pro Secunde; der Verf. schliesst hieraus (?), dass nur ein Fünftel von obigem 0,720 kgm aufgewandter Energie als Wärme auftrete, so dass das Verhältniss der Gesammtenergie zur Wärmeenergie günstiger sei, als bei anderen Lichtquellen. Er glaubt, dass durch weitere Ausbildung des Verfahrens brauchbare Resultate sich erzielen lassen. *C. L. W.*

C. E. GUILLAUME. Lighting by means of incandescent gases. L'ind. Electr. 4, 378, 1895. [Proc. Phys. Soc. London 13, 436, 1895†.

In einem Briefe an Hospitalier kritisirt der Verf. die obige Arbeit von A. Wirtz. Der verschiedenen Absorptionsfähigkeit der Flüssigkeiten für dunkle Strahlen sei nicht genügend Rechnung getragen. Auch die Messungen der elektrischen und mechanischen Arbeit lassen verschiedene Einwände zu. *C. L. W.*

Ayrton and Medley. On tests of glow lamps and description of the measuring instruments employed. Nature **51**, 358, 1895†. Proc. Phys. Soc. London **13**, 439—477, 1895†. Phil. Mag. (5) **39**, 389—422†.

Die neueren Glühlampen der Edison-Swan-Compagnie zeigen im Gegensatze zu älteren Fabrikaten während des Brennens eine Zunahme an Leuchtkraft, wobei die Stromstärke, sowie die für ein Watt erzeugte Lichtmenge zunimmt. Sie verbrauchen bei 100 Volt ca. 4,3 Watt pro Kerze. Die Lampen werden also bei fortgesetztem Brennen immer besser, bis schliesslich der Kohlenbügel bricht. Dabei tritt eine viel geringere Schwärzung des Glases auf als bei älteren Lampen. Gleichzeitig verbessert sich das Vacuum; jedoch kann dies nicht die Ursache der auffallenden Erscheinung sein, da die erwähnte Vermehrung der Leuchtkraft bei den einzelnen Lampen sehr verschieden gross ist, wogegen das Vacuum sich ziemlich gleichmässig erhöht. Es werden ausführliche Tabellen mitgetheilt, aus denen es möglich ist, diejenige Spannung zu ermitteln, mit welcher die Lampen brennen müssen, wenn mit Rücksicht auf ihre Lebensdauer, die Gestehungskosten der Lampe und des Stromes die grösste Wirthschaftlichkeit erreicht werden soll. Indessen sind die Ergebnisse nicht von grossem Werthe, weil die einzelnen Fabrikate zu sehr von einander verschieden sind. *C. L. W.*

Litteratur.

E. Edser und G. S. Starling. On the velocity of light in rarefied gases through which an electric discharge is passing Rep. Brit. Assoc. **65**, 635—636, 1895.

J. Perrin. Nouvelles propriétés des rayons cathodiques. C. R. **121**, 1130—1134, 1895.

H. Poincaré. Remarque sur une Memoire de M. Jaumann intitulé „Longitudinales Licht". C. R. **121**, 792—793, 1895†.

J. W. Capstick. Exhibition of Goldstein's Experiments on kathode rays. Proc. Cambr. Soc. **8** [5] (Lent and Easter terms), 305, *C. L. W.*

H. BOAS. Verfahren zur Herstellung von Metallspiegeln auf elektrischem Wege. D. R.-P. Nr. 82 247. ZS. f. Elektrotechn. **13**, 565—566, 1895.

HERTHA AYRTON. The electric arc. Electr. London **34**, 541—545, 610—616; **35**, 418—421, 635—639, 743—748; **36**, 36—39, 225—228.

N. GRÉHAUT. Sur les produits de combustion des charbons de l'arc électrique. Ventilation par le gaz. Bull. de Muséum d'hist. nat. 1895, Nr. 4. Paris, Impr. nationale, 1895.

B. W. SNOW. On the directed velocity of the particles in the electric arc. Proc. Amer. Ass. August 1894, 110.

W. H. FREEDMAN. The counter-electromotive force in the electric arc. Electric Power. [Electr. Review **37**, 230—231, 253—255, 301—302, 1895. Éclair. électr. (2) **5**, 265, 1895.

J. A. FLEMING et J. E. PETAVEL. Recherches sur l'arc électrique à courants alternatifs. Electr. London 1895, 20. Decbr. Éclair. électr. (3) **6**, 279—282, 1896.

H. CAHEN. Der Wechselstromlichtbogen. Elektrotechn. ZS. **16**, 598, 1895.

A. NODON. Interesting effect observed with the voltaic arc. L'électricien. [Electr. Review **37**, 210—211, 1895.

W. LOMAS. Curious vacuum tube phenomena. Electr. London **35**, 64, 1895.

W. H. PALMER jun. Vacuum tubes after glow. Electr. London **34**, 205, 1895. *R. B.*

---

36. Magnetismus.

F. KOLÁČEK. Ueber den axialen Charakter der Magnetkraftlinien, ein Schluss aus der Existenz des HALL'schen Phänomens. Wied. Ann. **55**, 503—507, 1895.

Die neueren Theorien über das Wesen der magnetischen Erscheinungen gehen von der Vorstellung aus, dass denselben eine in sich zurücklaufende Bewegung um die Kraftlinien als Axe zu Grunde liegt. Schon AMPÈRE nimmt zur Erklärung die Molecularströme und damit ein System in sich zurücklaufender Bewegungen an, und W. THOMSON wird durch die elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene zu der Anschauung geführt, dass rotatorische Bewegungen längs der magnetischen Kraftlinien als Axen zu den undulatorischen Vorgängen längs des polarisirten Lichtstrahles hinzutreten müssen. KOLÁČEK folgert nun aus dem HALL'schen Phä-

nomen, dass die Erscheinung des HALL-Stromes nur mit einem axialen Charakter der Magnetkraftlinien verträglich ist, d. h. es muss sich etwas um die Richtung der Kraftlinie herum abspielen.

Brs.

E. VAN AUBEL. Sur le phénomène de HALL et la mesure des champs magnétiques. Arch. sc. phys. (3) **33**, 229—242, 1895. Éclair. électr. (2) **3**, 398—406, 1895.

Mittels dünner Wismuthschichten, die elektrolytisch auf platinirtes Glas niedergeschlagen werden, wird das HALL'sche Phänomen untersucht. Die Erscheinung lässt sich nur an solchen Metallschichten beobachten, die aus einer Lösung von Wismuthnitrat niedergeschlagen sind; Lösungen von Wismuth- und Natriumtartrat geben auch zusammenhängende Schichten auf der platinirten Glasfläche, aber diese Schichten zeigen kein HALL'sches Phänomen. Man kann das HALL'sche Phänomen zur Messung magnetischer Felder benutzen, doch müsste vorher genau die Abhängigkeit der Erscheinung von der Temperatur und der Feldstärke festgestellt werden.

Hn.

O. GROTRIAN. Zur Magnetisirung an eisernen Cylindern. Zweite Mitth. Wied. Ann. **54**, 452—475, 1895.

Zuerst werden eiserne Hohlcylinder von verschiedener Wandstärke auf ihre circulare Magnetisirung untersucht; es ergiebt sich dabei, dass das Verhältniss des Magnetismus verschiedener Cylinder zwischen dem der Wandstärken und dem der Querschnitte liegt. Darauf werden Hohl- und Vollcylinder von gleichen Aussendimensionen nach der Jochmethode auf ihre longitudinale Magnetisirung untersucht. Doch bleibt die Frage, ob die Magnetisirung in beiden Fällen dieselbe ist, unentschieden.

Hn.

J. KLEMENČIČ. Beobachtungen über gleichzeitige Magnetisirung in circularer und axialer Richtung. Wien. Ber. **104** [2a], 86—100, 1895.

Es wird der Einfluss untersucht, den eine circulare Magnetisirung auf die axiale Magnetisirung von Eisen- und Stahldrähten ausübt. Zu diesem Zwecke wird durch einen 4 mm dicken Eisen- oder Stahldraht, der in einer Spule in axialer Richtung magnetisirt wird, ein starker Strom hindurchgeschickt. Hierdurch wird das Moment schwächer, und zwar am meisten bei weichem Eisen. Die circulare Magnetisirung wirkt in ähnlicher Weise, wie eine Härtung des Materiales, da sie die normale Curve der axialen Magnetisirung abflacht.

Hn.

P. BACHMETJEW. Ueber die Vertheilung der magnetischen Verlängerung in Eisendrähten. Wien. Ber. 104 [2a], 71—85, 1895.

Mit Hülfe von Thermoelementen wird die Vertheilung der Magnetisirungswärme in einem Drahte untersucht, die nach früheren Versuchen mit der magnetischen Verlängerung parallel verlaufen soll.

Hn.

E. TAYLOR JONES. On electromagnetic stress. Phil. Mag. (5) 39, 254—267, 1895. Verh. d. phys. Ges. 14, 71—72, 1895. Wied. Ann. 54, 641—654, 1895.

Verf. macht sich die Prüfung der MAXWELL'schen Formel für die Tragkraft eines Magneten $= \frac{\mathfrak{B}^2 q}{8\pi}$ zur Aufgabe. Der Bereich der Untersuchungen erstreckt sich zunächst auf das Intervall von $\mathfrak{B} = 6000$ bis $\mathfrak{B} = 20000$. Die Uebereinstimmung der Ergebnisse der sehr sorgfältigen Untersuchung mit den theoretischen Werthen ist fast in dem ganzen Messbereiche eine solche bis auf $^1/_2$ Proc. Es werden die Versuchsbedingungen zur Erzielung genauer Werthe angegeben.

Einige Versuche mit dünnen Silberplatten zwischen den Elektromagnetkernen ergaben eine Abnahme der Magnetisirung und der Tragkraft entgegen den Versuchen von WASSMUTH bei niedrigen Inductionen.

Die MAXWELL'sche Formel liess sich auch in sehr starken Feldern mit der Isthmusmethode bestätigen. Die Tragkraft betrug hier im Maximum 50 kg/cm², etwa das Dreifache der dem Werthe $\mathfrak{B} = 20000$ entsprechenden.

Brs.

L. T. MORE. On the changes of length produced in iron wires by magnetization. Phys. Rev. 3 [3], 210—225, 1895. Phil. Mag. (5) 40, 345—362, 1895.

Nach Hinweis darauf, dass man die Längenänderungen durch Magnetisirung nicht als Function der Feldstärke, sondern der Magnetisirungsintensität zu studiren habe, stellt der Verf. die einzelnen Factoren zusammen, welche Einfluss auf die magnetische Längenänderung haben. Es sind dies mindestens drei, nämlich: 1) die directe Einwirkung des Magnetismus durch Orientirung der Molecularmagnete, 2) die Wirkung der anziehenden Kraft $\mathfrak{B}^2/8\pi$, 3) die Aenderung des Elasticitätsmoduls durch Magnetisirung, der besonderen Einfluss bei gleichzeitiger Belastung des zu untersuchenden Eisendrahtes gewinnt. Die berichteten Versuche nehmen Rück-

sicht auf diese Grössen, und es werden — soweit möglich — corrigirte Werthe der Längenänderung angegeben, die alsdann noch von der directen Einwirkung des Magnetismus herrühren müssen. Die Ergebnisse der Arbeit werden am besten an der Hand der derselben beigegebenen Curven eingesehen. *Brs.*

A. Bock. Ueber das Verhältniss der Quercontraction zur Längsdilatation von Eisenstäben bei Magnetisirung. Wied. Ann. **54**, 442—451, 1895.

Die auf indirectem Wege von anderen Beobachtern gefundene Thatsache, dass der Einfluss der Magnetisirung auf die Elasticitätsconstanten des Eisens sehr gering ist, wird durch directe Messung nach der Kirchhoff'schen Methode bestätigt. Bei Stahl wie bei weichem Eisen ändern sich Torsions- und Elasticitätsmodul um höchstens $^1/_2$ Proc. Bei weichem Eisen nimmt das Verhältniss der Quercontraction zur Längsdilatation etwas zu. *Brs.*

W. Schmidt. Untersuchungen über die Magnetisirung des Eisens durch sehr kleine Kräfte. Wied. Ann. **54**, 655—667, 1895; **56**, 176, 1895. (Bemerk.)

Der Verf. sucht die zuerst von Lord Rayleigh gefundene Proportionalität zwischen Magnetisirung des Eisens und magnetisirender Kraft bei kleinen Feldstärken zu bestätigen. Er verwendet hierzu eine Nullmethode, indem er neben der Wirkung der Magnetisirungsspule auch noch die des magnetisirten Eisenstabes auf die Magnetometernadel durch einen verschiebbaren Kupferbügel compensirt. Es wird eine kleine Correction erforderlich wegen der Aenderung des magnetisirenden Feldes bei geringen Abständen des Kupferbügels von der Magnetisirungsspule. Zur Untersuchung gelangen je zwei Eisen- und Stahlovoide. Die Susceptibilität ist für Stahl bei kleinen Feldstärken grösser als für Eisen. Die Proportionalität zwischen Magnetisirungsintensität und magnetisirender Kraft gilt nach Schmidt etwa bis zu Feldstärken von 0,06. Bei diesem Werthe findet ein ziemlich plötzlicher Uebergang in der Curve $k = f(\mathfrak{H})$ statt, während sie unterhalb desselben nicht wesentlich von einer Parallelen zur $\mathfrak{H}$-Axe abweicht. *Brs.*

Ign. Klemenčič. Ueber den Energieverbrauch bei der Magnetisirung durch oscillatorische Condensatorentladungen. Wien. Anz. 1895, 159—161. Wien. Ber. **104** [2a], 724—746, 1895.

Es wird der Energieverbrauch bei der Magnetisirung von Eisen-,

Stahl- und Nickeldrähten in rasch pulsirenden Magnetfeldern untersucht. Letztere werden hergestellt durch oscillatorische Condensatorentladungen. Die bei der Magnetisirung verbrauchte Energie wird gefunden durch Beobachtung der Ladungsmaxima eines Condensators, wenn derselbe einmal durch eine Spule ohne Eisenkern und dann durch eine Spule mit Eisenkern entladen wird. Klemenčič findet, dass bei Schwingungen von der Periode $^1/_{2000}$ Sec. selbst in dünnen Drähten der Energieverbrauch wesentlich durch Foucault-Ströme bedingt ist. Er hält weiter für wahrscheinlich, dass bei derartig schnellen Feldwechseln in weichem Eisen die Hysteresisverluste wesentlich grösser ausfallen, als bei langsamer Ummagnetisirung, während sie für Stahl und Nickel in beiden Fällen nahezu gleich sind. Zur Beobachtung der Ladungsmaxima findet ein Apparat von Hiecke (Wien. Ber. **96**, 134, 1887) Verwendung. *Brs.*

Ch. E. St. John. Value of the magnetic permeability for rapid electrical oscillations. Phil. Mag. (5) **39**, 297—298, 1895.

Berichtigung eines früher angegebenen, durch einen Rechnenfehler falschen Werthes der Permeabilität für schnelle elektrische Schwingungen. Statt $\mu = 385$ ist zu setzen $\mu = 96$. Hiermit setzt sich John in nähere Uebereinstimmung mit O. Heaviside, der den Durchschnittswerth $\mu = 100$ angiebt, und mit J. Klemenčič, der bei 10^6 Schwingungen pro Secunde findet für weiches Eisen $\mu = 118$, für Stahl $\mu = 106$ bis 115 Heaviside bemerkt, dass μ ausserordentlich variabel ist. Die Werthe John's schwanken zwischen 107 und 83,5. *Brs.*

W. M. Mordey. On slow changes in the magnetic permeability of iron. Proc. Roy. Soc. **57**, 224—242, 1895†. [Nature **51**, 526, 1895.

Das Eisen der Transformatoren erleidet in Folge der häufigen Magnetisirung durch Wechselstrom eine Abnahme seiner Permeabilität. Der Verf. untersucht den Grund dieser Erscheinung und kommt zu folgenden Schlüssen: Die betreffende Wirkung entsteht weder durch magnetische, noch elektrische Einflüsse, sondern durch andauernde Erwärmung auf eine Temperatur von 60° bis 70°. Die Wirkung tritt stärker auf, wenn das Eisen während dieser Erwärmung gepresst wird. Durch längere Ruhepausen ist die Erscheinung nicht rückgängig zu machen, wohl aber durch Erwärmung auf Rothgluth und darauf folgende langsame Abkühlung. *Hn.*

M. Ascoli. Ueber die magnetische Schirmwirkung. Wied. Ann. 54, 381—384, 1895.

Der Verf. polemisirt gegen die Schlussfolgerungen Grotrian's: Die verschiedene Magnetisirung der peripherischen und axialen Theile kurzer Cylinder lässt sich nicht durch die Schirmwirkung, sondern durch die Rückwirkung des magnetisirten Eisens erklären, die bei langen Cylindern und vollständigen magnetischen Kreisen verschwindet. *Hn.*

E. J. Houston et A. E. Kennelly. Loi possible du magnétisme résiduel dans le fer et l'acier. Electr. World 26, 212—213, 543—545, 1895. [Éclair. électr. 4, 38—39, 1895.

R. A. Fessenden. Sur la relation entre l'induction magnétique maxima et la rémanence. Electr. World 26, 133, 1895. [Éclair. électr. 4, 562, 1895.

Houston und Kennelly zeigen, dass die remanente Induction bei verschiedenen Varietäten des Eisens sich als eine lineare Function der Maximalinduction darstellen lässt. Fessenden ergänzt diese Angaben, indem er weiches Eisen bei hohen Inductionswerthen untersucht. Die von ihm aufgestellte Beziehung

$$\mathfrak{B}_{rem} = 0{,}8\ (\mathfrak{B}_{max} - 200)$$

gilt nur bis zu Werthen von $\mathfrak{B}_{max} = 10000$; darüber hinaus ist die Abhängigkeit nicht mehr linear. *Brs.*

G. F. C. Searle. A method of measuring the hysteresis of iron. Proc. Cambr. Phil. Soc. 9 [1], 2—6, 1895. Nature 53, 143, 1895.

Der Magnetisirungsstrom wird durch die feste Spule eines Elektrodynamometers geschickt, der Inductionsstrom, welcher in einer Secundärspule bei Umkehrung des magnetisirenden Stromes entsteht, durch die bewegliche. Die Zeitconstante der Secundärspule muss klein sein gegen die Dauer eines vollständigen Magnetisirungswechsels. Der bei doppelter Umkehr des Magnetisirungsstromes erfolgende ballistische Ausschlag ist proportional dem Energieverluste bei einem cyklischen Magnetisirungsprocesse. Die Methode ist besonders geeignet, um etwa den Einfluss von Zug, Temperaturänderung oder elektrischen Strömen u. dergl. auf diesen Energieverlust zu zeigen. *Brs.*

F. Holden. Hysteresis meter. Electr. World 25, 687—689, 1895. [Abstr. Phys. Soc. London 1, 354—355, 1895. [Éclair. électr. 4, 561—562, 1895.

Die zu untersuchende Eisenprobe wird in Form eines aus ring-

förmigen Scheiben zusammengesetzten Cylinders zwischen die Pole eines Elektromagneten gebracht, der in Rotation versetzt werden kann. Eine Feder verhindert den Cylinder daran, ebenfalls zu rotiren, jedoch wird er bei der Rotation des Elektromagneten um einen gewissen Winkel gedreht, der alsdann ein Maass für den Hysteresisverlust giebt. — Trägt man die gemessenen Werthe als Function der Rotationsgeschwindigkeit in ein Coordinatensystem ein, so ist zu bedenken, dass die Curve auch noch die Verluste durch FOUCAULT-Ströme enthält. Beide Verluste lassen sich trennen, da nur der FOUCAULT-Verlust mit der Geschwindigkeit variirt.

Brs.

CH. RIBORG MANN. Ueber Entmagnetisirungsfactoren kreiscylindrischer Stäbe. Inaug.-Diss. Berlin, Mayer u. Müller, 1895.

Der Verf. sucht festzustellen, ob die für die Magnetisirung eines Rotationsellipsoids gültige Gleichung $\mathfrak{J} = k(\mathfrak{H} - N\mathfrak{J})$ ausreicht, um die mittlere Magnetisirung eines cylindrischen Eisenkörpers darzustellen, und ob zutreffendenfalls der Entmagnetisirungsfactor N für einen gestreckten Cylinder dem von NEUMANN für ein gestrecktes Ellipsoid entwickelten Ausdrucke gleichzusetzen ist. Die verschiedenen Dimensionsverhältnisse (d. i. Verhältniss der Länge zum Durchmesser der Stäbe) werden durch allmähliches Abdrehen ein und desselben Eisenkörpers hergestellt. Das Hauptergebniss ist, dass bis $\mathfrak{J} = 800$ absolute Einheiten die obige Beziehung ihre Gültigkeit behält, dass aber darüber hinaus N sehr stark wächst. In den angegebenen Grenzen ist bis auf eine Maximalabweichung von 8 Proc. das N für Cylinder etwa dasselbe wie für die entsprechenden Ovoide. Für ein Dimensionsverhältniss grösser als 300 ist die mittlere Intensität der Magnetisirung eines Cylinders bis $\mathfrak{J} = 800$ bei gleicher Feldstärke genau dieselbe, wie die des entsprechenden Ellipsoids.

Brs.

E. J. HOUSTON and A. E. KENNELLY. Demagnetisation in steel magnets. Electr. World **25**, 582—583. [Éclair. électr. **4**, 36—38, 1895. [Abstr. Phys. Soc. London **1**, 360, 1895. [ZS. f. Unterr. **8**, 370, 1895.

Die Verff. definiren nach einer allgemeinen theoretischen Betrachtung über die Entmagnetisirung in Anlehnung an die Verhältnisse im elektrischen Stromkreise als „Sicherheitscoëfficienten der Entmagnetisirung“ den Quotienten aus dem Werthe der Coercitivkraft, welcher der remanenten Induction in dem absteigenden Theile der Hysteresiscurve entspricht, und einem kleineren Werthe der entmagnetisirenden Kraft, welcher die Unabhängigkeit des Magnetismus

von äusseren Einflüssen garantirt. Der erforderliche Werth dieses Coëfficienten wird durch Versuche gleich 3 gefunden und beträgt sogar 6 bei den Magneten der Weston-Instrumente. *Brs.*

J. A. Ewing. Wird die magnetische Qualität des Eisens durch fortgesetzte, rasch verlaufende Ummagnetisirung beeinflusst? Elektrot. ZS. **16**, 166, 1895. Electr. London **34**, 160—161; **35**, 186, 1895.

Unter Ausschluss von Erwärmung des Eisenkernes liess sich bei einem Wechselstrome von 80 Perioden pro Secunde und einer Maximalinduction von 9000 bis 11000 Kraftlinien innerhalb 11 Tagen keine Aenderung der magnetischen Beschaffenheit des Eisens nachweisen. Die von Partridge bei Transformatoren im Betriebe beobachtete Zunahme des Energieverlustes um 30 bis 40 Proc. des anfänglichen Werthes stammt nach Untersuchungen von Blathy und von Mordey aus der Erwärmung während des Betriebes und einer daraus folgenden Aenderung der magnetischen Beschaffenheit des Eisenkernes. *Brs.*

A. Abt. Ueber den remanenten Magnetismus der Zerreissungsproben aus Stahl. Sitzber. d. Siebenb. Museumsv. **17**, 1895. [Beibl. **19**, 709, 1895.

Der Verf. beobachtete in der Reschitzaer Stahlfabrik, dass in verticaler Richtung in eine Zerreissmaschine zur Prüfung der Zugfestigkeit eingespannte Drähte in Folge der mechanischen Erschütterungen nach dem Zerreissen einen nicht unbedeutenden Magnetismus der Lage zeigen. Analog verhält sich bekanntlich ein Stahlstab, der in verticaler Lage durch Schläge oder Stösse erschüttert wird. In allen Fällen zeigt sich das obere Ende süd-, das untere nordpolarisch entsprechend der Inductionswirkung der Verticalcomponente des Erdmagnetismus. Die zum Zerreissen der Stäbe erforderliche Zugkraft belief sich auf 27000 kg (vergl. hierzu diese Ber. 45 [2], 605, 1889). *Brs.*

J. A. Ewing. Ein neues Modell zur Untersuchung des molecularen Magnetismus. Electr. London **34**, 670—671, 1895. [Beibl. **19**, 806—807, 1895.

Auf einem Tische befindet sich eine Glasplatte und über dieser, getrennt durch ein Schrotkorn, eine zweite, die sich in rasche Rotation versetzen lässt. Die obere Platte trägt kleine, auf Spitzen schwebende Magnetchen. Es wird das Verhalten der letzteren bei verschieden starken Feldern und verschiedener Rotationsgeschwindigkeit der oberen Scheibe untersucht. *Brs.*

W. S. FRANKLIN. A new method for testing the magnetic properties of iron. Phys. Rev. 2, 466—469, 1895.

Die zu untersuchenden Eisenstäbe werden in Hufeisenform mit den Magnetisirungsspulen an eine Wage gehängt. Es wird alsdann die Anziehung gemessen, welche die magnetisirten Hufeisen von feststehenden Spulen erfahren. *Hn.*

EWING. Magnetische Apparate zur Untersuchung von Blechen für Transformatoren. Elektrot. ZS. 16, 292—293, 1895. Journ. Inst. Electr. Engin. 24, 398—430, 1895.

Um die Hysteresis von Eisenblechen zu bestimmen, werden Streifen aus diesen Eisenblechen zwischen den Polen eines Hufeisenmagnetes mittels einer Kurbel gedreht und dabei fortwährend ummagnetisirt. Die Magnetisirungsarbeit wird durch die Ablenkung gemessen, die der auf Schneiden gelagerte Hufeisenmagnet erfährt. Der Einfluss der Permeabilität der verschiedenen Eisenproben ist dadurch eliminirt, dass sich zwischen den Enden der Probestücke und den Magnetpolen ein grosser Luftzwischenraum befindet. *Hn.*

Qualités magnétiques de l'acier forgé. Éclair. électr. 4, 553—555, 1895.

Die Prüfung des Eisens auf seine magnetischen Eigenschaften kann ein gutes Kriterium für die Güte desselben in allgemein technischer Beziehung abgeben. Es wird über Versuche berichtet, die in diesem Sinne an Geschützrohren in den Vereinigten Staaten vorgenommen wurden. *Brs.*

P. WEISS. Aimantation non isotrope de la magnétite crystallisée. Bull. soc. franç. de phys. 1895.

Die Untersuchung bezieht sich auf die Magnetisirbarkeit des Magnetits oder Magneteisensteins nach verschiedenen Axenrichtungen. Zunächst werden parallel zu den Axen geschnittene Prismen untersucht. Die ballistische Messung ergiebt ein Maximum der Magnetisirung nach der dreizähligen, einen etwas geringeren Werth nach der zweizähligen, ein Minimum nach der vierzähligen Axe. Nunmehr werden Scheiben im starken Felde um bestimmte Winkel gedreht und die Grösse der Sättigungsmagnetisirung in verschiedenen Richtungen gemessen. Die benutzten Scheiben sind parallel zur Würfel-, zur Oktaëder- und zur Rhombendodekaëderfläche geschnitten. Trägt man die gefundenen Werthe in ein räumliches Polarcoordinatensystem ein, so ergiebt sich ein Würfel mit abgerundeten Kanten und leicht gebogenen Seitenflächen. Bei der

Oktaëderfläche ist die Magnetisirung nach allen Richtungen die nämliche. Es werden ausserdem noch einige Versuche über die Orientirung von Scheiben im magnetischen Felde erwähnt.

Der Verf. glaubt den Schluss ziehen zu sollen, dass für krystallinische Körper die Annahme nicht ausreiche, dass die Magnetisirung durch Orientirung kleiner Molecularmagnete von bestimmtem magnetischen Momente entstehe. *Brs.*

L. Bleekrode. Notiz über den Magnetismus des Asbests. Wied. Ann. 55, 398—400, 1895.

Asbest, namentlich die graue Sorte, die zur Anfertigung von Geweben und Papier verwendet wird, ist stark magnetisch; weniger ist dies der Fall bei einer Varietät von grünlicher Färbung. *Hn.*

D. Hurmuzescu. Magnétisme et réactions chimiques. Force électromotrice d'aimantation. Éclair. électr. 2 [1], 248—252, 297—304, 1895.

Wenn man von zwei ganz gleichen Elektroden aus demselben magnetischen Metall die in eine Flüssigkeit taucht, die eine magnetisirt, so entsteht eine elektromotorische Kraft, und zwar ist die magnetisirte Elektrode positiv, wenn Eisen oder Nickel, negativ, wenn Wismuth verwendet wird. Hierbei wird aber vorausgesetzt, dass man den Magnetismus der Flüssigkeit gegen den der Elektrode vernachlässigen darf.

Die Abhängigkeit dieser elektromotorischen Kraft von der Magnetisirung lässt sich durch eine Curve darstellen, die der Magnetisirungscurve ähnlich ist. *Hn.*

Litteratur.

E. Bongiovanni. Magnetismo. Definizioni e leggi principali dell' elettrologia. XII u. 336 S. Milano 1895.

F. Collischann. Analogien magnetischer und optischer Erscheinungen. ZS. f. Elektrot. Wien 13, 328—329, 358—359, 1895.

W. Slingo and A. Brooker. Problems and solutions in elementary magnetism. Embracing the South-Kensington papers for the years 1885—1894. Post-8°. 12 S. London, Longmans, 1895.

W. G. Rhodes. Lines of force. Electr. London 35, 483—484, 1895. Éclair. électr. (2) 4, 425—427, 1895†.

Ableitung der Gleichung der Kraftlinien für zwei Pole von beliebigem Vorzeichen und beliebiger Stärke.

P. SZYMANSKI. Experimentelle Einführung in die Theorie der Magnetinduction unter Zugrundelegung der Theorie der magnetischen Kraftlinien. ZS. f. Unterr. 8, 339—350, 1895.

GERCKEN. Ueber die Nothwendigkeit und Möglichkeit, die magnetischen Kraftlinien in den Schulunterricht einzuführen. Perleberg 1895, 25 S.

S. P. THOMPSON. On the choice of magnetic units. Rep. Brit. Ass. 65, 637—638, 1895.

M. ASCOLI. Sul magnetismo dei cilindri di ferro. Atti R. Acc. dei Lincei-Rend. (5) 4 [1], 341—346, 1895.

— — Sopra la distribuzione del magnetismo indotto. Cim. (4) 1, 5—18, 108—127, 279—280, 1895.

J. PERRY. Magnetic shielding by a hollow iron cylinder. Simplest case. Proc. Phys. Soc. London 13 [3], 227—228, 1895.

C. BÖRGEN. Ueber den Einfluss der körperlichen Dimensionen eines Magneten auf die durch denselben aus beliebiger Lage hervorgebrachte Ablenkung einer Nadel. Arch. d. D. Seewarte 18, Nr. 5, 1895.

C. G. KNOTT. Volumen-changes in iron and nickel tubes when magnetised. Nature 51, 621, 1895. Edinb. Proc., Febr. 18, 1885.

C. G. KNOTT and A. SHAND. Further note on the volume changes which accompany magnetisation in iron and nickel tubes. Edinb. Proc. 20, 334—335, 1893—1895. *R. B.*

B. ROSING. On the change of length in soft iron wire placed in a uniform magnetic field. Phil Mag. (5) 39, 226—228, 1895.

IGN. KLEMENČIČ. Ueber die circulare Magnetisirung von Eisendrähten. Wied. Ann. 56, 574—601, 1895. Wien. Ber. 103 [2a], 891—924, 1894. Diese Ber. 50 [2], 725, 1894.

H. S. WEBB. The magnetization of iron. Electr. World 36, 590, 1895.

K. ZICKLER. Ueber die Magnetisirung des Eisens. Elektrot. ZS. 16, 806—807, 1895.

Die Permeabilitätscurve $\mu = f(\mathfrak{B})$ wird mit grosser Annäherung durch eine Gleichung dritten Grades dargestellt. Von der Permeabilitätscurve gelangt man leicht zur graphischen Darstellung der Magnetisirungscurve und zu deren Gleichung.

P. CULMANN. Ueber die durch die schwächsten Felder erzeugte Magnetisirung des Eisens. Wied. Ann. 56, 602—608, 1895.

Hinweis darauf, dass die BAUER'sche Formel für schwache Felder $I = a\mathfrak{H} + b\mathfrak{H}^2$ die experimentellen Untersuchungen von RÖSSLER und W. SCHMIDT nicht wiedergiebt, dass dieselbe lediglich durch eine Beobachtung von Lord RAYLEIGH für hartes Eisen verificirt wird.

M. WIEN. Ueber die Magnetisirung durch Wechselstrom. Verh. Lübeck 2, 48, 1895.

H. Villon. Sur l'aimantation de l'acier par les décharges oscillantes de la bouteille de Leyde. Arch. sc. phys. (3) **34**, 304—308, 1895.

W. Peukert. Ueber die Fortpflanzung der Magnetisirung im Eisen. Elektrot. ZS. **16**, 611—612, 1895.

Bei einem Eisenstabe, der in der Mitte mit einer durch Wechselstrom gespeisten Magnetisirungsspule versehen ist, ist die sich periodisch ändernde Induction in den einzelnen Stabtheilen verschieden. Die Maximalwerthe der Induction nehmen nach den Stabenden zu ab, Maximal- und Minimalwerthe zeigen nach den Enden des Stabes zu Verzögerungen gegen einander.

J. Hopkinson u. E. Wilson. Fortpflanzuug der Magnetisirung des Eisens unter dem Einfluss der elektrischen Ströme im Eisen. Phil. Trans. **186**, 93—121, 1895. [Beibl. **19**, 579, 1895.

Fortsetzung und Erweiterung einer früheren Arbeit (Proc. Roy. Soc. **56**, 108, 1894, diese Berichte **50** [2], 726, 1894), welche den verzögernden Einfluss der Foucault-Ströme auf die Magnetisirung behandelt.

Propagation of magnetisation in iron. Electr. London **34**, 792, 1895.

Raoul Pictet. Influence des basses températures sur la puissance d'attraction des aimants artificiels permanents. C. R. **120**, 263—264, 1895.

Die Versuche erstrecken sich auf das Temperaturintervall von + 30° bis — 105°. Es tritt eine fortwährende Zunahme der Anziehungskraft von 57,31 g bis 76,64 g ein.

M. Chatelier. Einige technische Arten der Bestimmung der magnetischen Durchlässigkeit. ZS. f. Elektrot. Wien **13**, 323—328, 1895.

D. Fényes. Das Fixiren des magnetischen Zustandes im Eisen. ZS. f. Unterr. **8**, 315—316, 1895.

A. Campbell and R. P. Lovell. On supposed magnetic fatigue. Electr. London **34**, 726, 1895. Éclair. électr. **3**, 560—562, 1895.

P. Steinmetz. Das Gesetz der Hysteresis (III. Thl.) und die Theorie eisengeschlossener inductiver Widerstände. Elektrot. ZS. **16**, 623—625, 652—655, 666—669, 1895.

R. M. Friese. Zum Gesetz der Hysteresis. Elektrot. ZS. **16**, 669, 1895.

F. G. Baily. On hysteresis of iron in an alternating magnetic field. Nature **52**, 536, 1895. Rep. Brit. Ass. **65**, Ipswich, 636—637, 1895.

Kurze Notiz über Versuche in starken Wechselfeldern nach der Isthmusmethode.

A. Laws and E. Warren. Experiments on the relation of hysteresis to temperature. Proc. Amer. Acad. (N. S.) **22**, 490—502, 1894—1895.

Ewing. A magnetic tester for measuring hysteresis in sheet iron. Journ. Inst. Electr. Engin. **24**, 398—430, 1895.

An American apparatus for measuring hysteresis. Electr. World **25**, 652, 1895.

E. Kennelly. Contribution à la théorie de la désaimantation. Éclair. électr. 3, 36, 1895.

S. P. Thompson and M. Walker. Mirrors of magnetism. Proc. Phys. Soc. London 13, 310—323, 1895. Phil. Mag. (5) 39, 213—225, 1895.

P. Zeeman. Measurements concerning Kerr's phenomenon with normal polar reflection from iron and cobalt. Commun. Lab. of Phys. Leiden Nr. 15, 3—15, 1895.

A. Lebret. The variation of the Hall-effect with temperature. Commun. Lab. of Phys. Leiden, Nr. 15, 30, 1895.

A. Lebret. A new method for measuring the Hall-effect especially the variation of it with temperature. — Dissymmetry of the Hall-effect in bismuth for opposite directions of the magnetic field. — Variation of the Hall-effect in bismuth with temperature. Commun. Lab. of Phys. Leiden, Nr. 19, 1895. *Brs.*

A. Petersson. Ueber Messungen des Thomson-Effectes. 8°. 65 S. Zürich 1895.

E. Degen. Anleitung zur billigen Verfertigung der nöthigsten Apparate des Magnetismus. gr. 8. 18 S. Bruchsal 1895.

H. Wilde. On a magnetometer for schowing the influence of temperature on the magnetisation of iron and other magnetic substances. Proc. Manch. Soc. (4) 9, 2—6, 1894/95.

C. L. Berger. Ueber Bussoleninstrumente. S.-A. Vortrag Michig. Engin. Soc. in Lansting (Mich.), Jan. 1895. [ZS. f. Instrk. 15, 301—302, 1895.

Villari. Di una bussola a torsione a sensibilità variabile e nuove misure fatte con la medesima. Nota letta alla r. accademia delle scienze dell' istituto di Bologna nella sessione del 21. aprile 1895. Bologna, tip. Gamberini e Parmeggiani, 1895.

E. de Syo. Magnetapparate zum Ausscheiden von Eisen, Stahl, sowie aller sogenannten magnetischen Körper aus nicht magnetischen Materialien. 8°. 27 S. Augsburg 1895.

S. Sheldon. Non magnetic electric devices. Electr. Engin. 19, 482, 1895.

W. E. Irish. Non magnetic electric devices. Electr. Engin. 19, 407—409, 1895.

L. T. Robinson. Steel and iron for field magnets. Electr. World 25, 416, 1895.

A. D. Adams. The best metal for field magnet frames. Ninety-third Meeting Amer. Inst. Electr. Engin. New-York and Chicago, Jan. 1895, 3 S.

P. Curie. Propriétés magnétiques des corps à diverses températures. Ann. chim. phys. (7) 5, 289—405, 1895. Journ. de phys. (3) 4, 197—212, 263—272, 1895. Thèse. Paris, Gauthier Villars et fils, 1895.

Untersuchung über die magnetischen Eigenschaften diamagnetischer,

schwach magnetischer und stark paramagnetischer Substanzen bei Temperaturen zwischen 15° und 1370° bei Feldstärken von 25 bis 1350 absoluten Einheiten, um festzustellen, ob ein allmählicher Uebergang zwischen den verschiedenartigen magnetischen Körpern stattfindet.

J. C. Beattie. Experiments on the transverse effect and on some related actions in bismuth. Edinb. Trans. 38 [1], 225—240, 1894/95.

S. H. Brachett. On some magnetic characteristics of iridium. Proc. Amer. Ass. August 1894.

O. Vogel. Magnetisirbarkeit des künstlichen und natürlichen Nickeleisens. ZS. f. Elektrotechn. u. Elektrochem. 2, 396—398, 1895. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 293.

J. C. Beattie. On the behaviour of various alloys in a steady magnetic field. Edinb. Proc. 1895, 481—493.

A. Zamboni. Amalgama di ferro. Cim. (4) 2, 26—36, 1895. *R. B.*

---

37. Elektromagnetismus und Wirkung des Magnetismus auf die Elektricität.

C. F. Hutchinson u. E. R. Carichoff. Eine Methode zur Herleitung der Ausdrücke für die elektromagnetische Kraft. Electr. London. 34, 606—607, 1895.

Verf. giebt eine einfache Methode zur Herleitung der Ausdrücke für die Kräfte, welche verschieden geformte Leiter, vom Strome durchflossen, auf einen Pol ausüben. *Schs.*

J. Fleischmann. Ueber die Wirkung eines geraden Stromes auf einen sogenannten magnetischen Pol. 7. Jahresber. d. phys. Ges. in Zürich 1893/94, 47—51†. [ZS. f. Unterr. 8, 361—363, 1895.

Zur Demonstration der Rotation von Magneten um lineare Ströme giebt Verf. eine Versuchsanordnung, bei welcher die Strombahn in nächster Nähe der Magnete nicht geknickt zu werden braucht. Zwei U-förmige Magnete werden mit den Schenkeln gleicher Polarität an einander gelegt, durch aufgeschobene Kautschukringe mit einander fest verbunden und mittels einer Oese an einem Seidenfaden aufgehängt. Die Entfernung von der Drehungsaxe, in welcher ein auf längere Strecke gerader, der Drehungsaxe paralleler, vom Strome durchflossener Draht bestrebt ist, eine continuirliche Rotation hervorzurufen, wird durch Rechnung bestimmt. *Schs.*

C. L. WEBER. Ueber unipolare Induction. Elektrot. ZS. 16, 513—514, 1895.

In der Frage, ob bei der Rotation eines cylindrischen Magneten um seine mit der geometrischen zusammenfallende magnetische Axe seine Kraftlinien mit rotiren oder ob das magnetische Feld still steht, entscheidet sich Verf. für die letztere, von FARADAY vertretene Anschauung. Ausschlaggebend sind ihm hierfür die von LECHER ausgeführten Versuche (Wien. Ber. 103, 949—980, 1894), sowie das Resultat der von ihm selbst an verwickelteren Formen des Eisenkörpers vorgenommenen Prüfung der gewonnenen Anschauung. *Schz.*

M. WEBER. Ueber elektromagnetische Zugkraft. Wied. Ann. 54, 30—43, 1895.

Für einen langen Eisendraht, der sich parallel den Kraftlinien mit dem einen Ende in einer Spule befindet, lässt sich die auf ihn „pro Flächeneinheit (Quadratcentimeter) des Querschnittes wirkende Zugkraft durch die einfache Formel $p = J H = k H^2$ darstellen", wenn p die Zugkraft, H die Feldstärke, J die Intensität der Magnetisirung und k die Magnetisirungszahl bedeuten. Die Zugkraft p_s senkrecht zu den magnetischen Kraftlinien wird für Eisen im Allgemeinen erheblich kleiner gefunden, als die in der Richtung der Kraftlinien, nähert sich jedoch der letzteren um so mehr, je grösser H wird. Für mittlere H (Tabelle 5, $H = 100$ bis $H = 350$ C.-G.-S.) findet man p/p_s umgekehrt proportional H, für grosse Feldstärken (Tabelle 6, $H = 4000$ bis $H = 12000$ C.-G.-S.) nähert sich p_s stark p. *Schz.*

C. FROMME. Ueber die Selbstinduction und elektrostatische Capacität von Drahtrollen und ihren Einfluss auf magnetische Erscheinungen. Wied. Ann. 54, 1—29, 1895†. Elektrot. ZS. 16, 148, 1895.

Parallel zur Unterbrechungsstelle eines magnetisirenden Stromkreises wird ein „Glimmercondensator" geschaltet und die Aenderung des permanenten (Sättigungs-)Momentes eines Bündels von einander isolirter Eisendrähte bezw. eines Stahl- und Eisenstabes bei Oeffnung des Unterbrechers untersucht, wenn man die Capacität des Condensators zwischen 0,1 und 1,0 Mikrofarad und den Widerstand im Stromkreise bezw. im Condensatorzweige in weiten Grenzen variirt. Die reichhaltigen, nach den verschiedensten Richtungen hin ausgedehnten Versuchsresultate werden discutirt und am Schluss die Hauptergebnisse zusammengestellt. *Schz.*

O. Colard. Sur la forme d'équilibre d'un conducteur filiforme flexible dans un champ magnétique. Éclair. électr. **3**, 62—69, 112—122, 162—165, 1895†. [Beibl. **20**, 55—56, 1896.

Nach verschiedenen Methoden werden die Gleichgewichtsbedingungen eines fadenförmigen, biegsamen, vom Strome durchflossenen Leiters im magnetischen Felde aufgestellt. Es ergiebt sich, dass die Spannung des Fadens auf seiner ganzen Länge constant und proportional dem Producte aus Intensität des Feldes und Stromes ist. Die Gleichgewichtsform des Fadens hängt nur von den gegebenen geometrischen Bedingungen und nicht von der Intensität des Feldes und des Stromes ab. Nach der allgemeinen Discussion der Curve werden zwei besondere Fälle von magnetischen Feldern besprochen und zum Schluss das umgekehrte Problem erörtert, bei gegebener Gleichgewichtsform die Vertheilung des magnetischen Feldes zu bestimmen. *Schz.*

E. Lecher. Ueber das magnetische Kraftfeld einer von elektrischen Schwingungen durchflossenen Spirale. Wien. Ber. **104** [2a], 807—813, 1895†. [Wien. Anz. **18**, 184, 1895.

Verf. bestimmte experimentell das magnetische Kraftfeld einer von Wechselströmen von hoher Frequenz durchflossenen Spirale, über welche ein Drahtring geschoben war. Ferner wurden durch Spirale und Drahtring entgegengesetzte Gleichströme geschickt, deren Intensität derartig regulirt wurde, dass dasselbe Feld wie vorher entstand. Da die Verwendung von Eisen vermieden war, liess sich gleichzeitig das Verhältniss der Stromstärken in beiden Kreisen berechnen. Der berechnete Werth stimmt mit dem für das Verhältniss der beiden Intensitäten experimentell gefundenen Werthe gut überein. *Schz.*

E. F. Bowdon. An electromagnetic effect. Phil. Mag. (5) **40**, 200—202, 1895†. Proc. Phys. Soc. London **13**, 549—552, 1895. [Chem. News **72**, 20, 1895. [Nature **52**, 263, 1895. [Beibl. **19**, 914—915, 1895.

Wird eine zwischen den Polen eines starken Elektromagneten liegende, mit Quecksilber gefüllte horizontale Glasröhre von einem starken Strome durchflossen, so steigt oder fällt in einem senkrecht auf jener Röhre angebrachten Glasröhrchen das Quecksilber je nach der Richtung des Stromes bezw. der Lage der Pole des Elektromagneten. *Schz.*

Litteratur.

Zur Entdeckung des Elektromagnetismus. Abhandlungen von HANS CHRISTIAN OERSTED und THOMAS JOHANN SEEBECK (1820/21). Herausgeg. von A. J. VON OETTINGEN. Ostw. Classiker, Nr. 63, 83 S. Leipzig, W. Engelmann, 1895.

D. E. CONNOR. A treatise on electro-magnetism. 73 S. Lynn, Mass., Bubier Publ. Co., 1895.

W. DE NICOLAIEVE. Expériences démonstratives de l'action du courant sur un pole magnétique. Journ. de phys. (3) **4**, 472—474, 1895 †. Éclair. électr. **5**, 183, 1895. [Beibl. **20**, 55, 1896.

W. H. EVERETT. On the magnetic field due to a current in a solenoid. Rep. Brit. Ass. **65**, 620, 1895.

— — On the magnetic field of any cylindrical coil on plane circuit. Nature **53**, 47, 1895. Chem. News **72**, 242—243, 1895.

BROCA. Sur la polarité de la bobine de RUHMKORFF. Éclair. électr. **4**, 298—299, 1895.

A. RUSSELL. The magnetic force at any point in a plane due to electric currents. Electr. London **36**, 50—51, 1895.

G. M. MINCHIN. Das magnetische Feld eines rechteckigen Stromes. Electr. London **903**, 603—604; **906**, 706—708, 1895. [Beibl. **20**, 148—149, 1896.

E. LECHER. Eine Studie über unipolare Induction. Wied. Ann. **54**, 276—304, 1895. Diese Ber. **50** [2], 736, 1894.

P. BAUER. Das elektromagnetische Kraftlinienfeld eines kreisförmigen Oscillators. Diss. 56 S. München 1895.

F. KOLAČEK. Die ponderomotorischen Wirkungen eines variablen Magnetfeldes auf geschlossene Stromleiter und ihre Verwerthung für die Bestimmung von Selbstinductionscoëfficienten. Wied. Ann. **55**, 604—609, 1895. Diese Ber. **50** [2], 735, 1894.

H. S. CARHART. Recherches expérimentales sur le champ tournant. The Electr. Journ. (Chicago), 1. Sept. 1895, 121. Éclair. électr. **5**, 91—94, 1895.

A. BLONDEL. Quelques propriétés générales des champs magnétiques tournants. Éclair. électr. **4**, 241—254, 358—365, 1895.

W. DE NICOLAIEVE. Explication de la répulsion de l'anneau d'ELIHU THOMSON par la réaction des lignes de forces magnétiques; effects de self-induction. Journ. de phys. (3) **4**, 519—521, 1895 †. [Éclair. électr. **5**, 377—378, 1895. [Beibl. **20**, 300, 1896.

P. JANET. Sur les courants de FOUCAULT. Éclair. électr. **3**, 49—57, 1895. *Schz.*

38. Elektrodynamik. Induction.

S. P. Thompson. Note on a neglected experiment of Ampère. Phil. Mag. (5) 39, 534—541, 1895†. Proc. Phys. Soc. London 13, 493—502, 1895. [Beibl. 19, 918, 1895.

Verf. weist darauf hin, dass Ampère nahe daran war, vor Faraday die Inductionsströme zu entdecken, als er die Wirkung eines Magneten auf einen an einem Seidenfaden aufgehängten Drahtkreis aus Kupfer untersuchte, welcher sich in einer vertical gestellten, concentrischen, vom Strome durchflossenen Spule befand. *Schz.*

H. Ebert. Ableitung der Inductionsgesetze auf energetischem Wege. ZS. f. phys. Chem. 18, 321—330, 1895†. [Éclair. électr. 5, 426—428, 1895. [Beibl. 20, 298—300, 1895.

Verf. zeigt, dass sich aus den Hauptgleichungen der Energetik ohne Zuhülfenahme besonderer Hypothesen und Bilder die Inductionsgesetze, sowie das Gesetz der ponderomotorischen Kraft der elektromagnetischen Wirkungen in einfacher Weise ableiten lassen, also diejenigen Gesetze, auf welchen sich alle Beziehungen der Elektrodynamik und des Elektromagnetismus aufbauen lassen. Zum Schlusse wird noch darauf hingewiesen, dass sich bei Anwendung der energetischen Methode die Dimensionen der hier auftretenden Grössen sehr einfach gestalten, weil alle gebrochenen Exponenten vermieden werden. *Schz.*

Ch. Hartmann. Ueber die Abstossung eines Stromes durch den von ihm selbst inducirten. ZS. f. Unterr. 8, 359—361, 1895.

Verf. zeigt, wie man mit einfachen Mitteln, einem sehr flachen Solenoid und einem bifilar aufgehängten Ringe aus Kupferblech, die Abstossung zwischen Inductionsstrom und inducirtem Strom nachweisen kann. Der durch das feste Solenoid geschickte Strom eines Leclanché-Elementes ergab bei zehn Unterbrechungen pro Secunde eine Drehung des Kupferringes um 1,5°, welche erheblich mit der Anzahl der Unterbrechungen wuchs. Ein von einem am Kupferringe angebrachten Convexspiegel reflectirtes Lichtbündel machte die Drehung gleichzeitig für mehrere sichtbar. *Schz.*

J. Cauro. Sur la capacité électrostatique des bobines, et son influence dans la mesure des coefficients d'induction par le pont de Wheatstone. C. R. 120, 308—311, 1895†. [Beibl. 19, 661, 1895. [Éclair. électr. 1 [2], 529—536, 1895.

Verf. empfiehlt für Spulen von grossem Widerstande eine besondere Art von Bewickelung, welche gegenüber der bifilaren oder der von CHAPERON vorgeschlagenen Bewickelung den Vorzug merklich kleinerer Capacität besitze. *Schz.*

A. S. KIMBALL. Effects of „Distributed capacity" in wire coils. Electr. World 26, 39—41. [Proc. Phys. Soc. London 13, 480†.

Zwischen den Klemmen einer inductionsfrei gewickelten Neusilberspule von 100 000 Ohm Widerstand wurden Potentialdifferenzen bei Gleichstrom und Wechselstrom erzeugt, und die entstehende Stromstärke bestimmt. Die Messung der Potentialdifferenzen geschah mit einem THOMSON'schen elektrostatischen Voltameter; die Stromstärken wurden mit einem Elektrodynamometer bestimmt. Dabei zeigte sich immer die Stromstärke, wenn Wechselstrom in Anwendung gebracht wurde, grösser, als bei Verwendung von Gleichstrom, und zwar war das Verhältniss der Stromstärken gleich 3 : 1. Nach dem Verf. rührt dies von dem „Capacitätsstrom" her, der bei Anwendung von Wechselstrom auftritt. *Cy.*

F. HIMSTEDT. Ueber die Bestimmung von Selbstinductionscoëfficienten von Drahtspulen. Oberhess. Ber. 30, 215—222, 1893/94†. Wied. Ann. 54, 335—341, 1895.

Um die Selbstinductionscoëfficienten von Drahtspulen zu bestimmen, hat Verf. die von Lord RAYLEIGH modificirte MAXWELL'sche Anordnung der WHEATSTONE'schen Brücke derartig abgeändert, dass er eine grössere Anzahl schnell auf einander folgender Stromstösse auf die Magnetnadel wirken lässt und ihr so eine constante Ablenkung giebt. Es können hierbei sehr kleine Ströme (0,001 Amp.) benutzt und mannichfache Fehlerquellen vermieden werden. Die Methode arbeitet so genau, dass in neun Gruppen von Versuchen die Einzelmessungen nie um 0,1 Proc. von einander abwichen. Für die eine Gruppe wurde der Inductionscoëfficient nach einer Formel von STEFAN berechnet; er wich nur um rund 0,1 Proc. vom beobachteten Mittelwerthe ab. *Schz.*

W. DE NICOLAIEVE. Méthode pour déterminer le coëfficient de self-induction d'une bobine. Journ. de phys. (3) 4, 364—366, 1895†. Éclair. électr. 4, 474—476, 1895.

Verf. hängt zwischen zwei festen Spulen, deren einander zugekehrte Pole zur Erde abgeleitet sind, eine in sich selbst geschlos-

sene, bewegliche Spule unter einem Winkel von 45° auf, schickt durch jene sinusartige Wechselströme von verschiedener Intensität und verschiedener Periode und misst die zugehörigen Ablenkungen der beweglichen Spule. Bestimmt man für zwei Perioden T_1 und T_2 die effectiven Intensitäten i_1 und i_2, welche gleiche Ablenkungen bewirken, so lässt sich der Selbstinductionscoëfficient L als Function von T_1, T_2 und dem Verhältniss i_1/i_2 berechnen. In einem Beispiele wird L wegen der Nähe der Eisenkerne zehnmal grösser gefunden, als der nach der MAXWELL'schen Formel berechnete Inductionscoëfficient in der Luft, weit weg von jeder permeablen Eisenmasse. *Schz.*

P. G. SPALDING and H. B. SHAW. A heat method for measuring the coefficient of self-induction. Proc. Amer. Acad. (N. S.) 22, 277—280, 1895.

Aus der Erwärmung zweier in die eine Verzweigung eines Stromkreises eingeschalteten Spiralen ohne Selbstinduction wird der Selbstinductionscoëfficient einer im anderen Zweige liegenden Inductionsrolle ohne Eisenkern berechnet. Ein nicht inductiver Widerstand gestattet, die Ströme in beiden Zweigen gleich zu machen. Der aus einer grossen Anzahl von Versuchen bestimmte Werth des Selbstinductionscoëfficienten der Rolle ergab sich nach der Erwärmungsmethode gleich 0,0159 bis 0,0164 Henry, nahezu gleich dem nach RAYLEIGH's Brückenmethode gefundenen Werthe 0,0157 H.

Es wurde alsdann noch die Wirkung der Permeabilität und Periodicität untersucht, indem ein Eisenkern in die Spirale gesteckt wurde. *Schz.*

J. ELSTER. Eine übersichtliche Form eines Hochspannungstransformators ohne Oelisolation. S.-A. a. d. 10. Jahresber. d. Ver. f. Naturw. zu Braunschweig 1895, 43—50†. [Beibl. 20, 388—389, 1896.

Verf. beschreibt einen von ihm und GEITEL construirten Hochspannungstransformator, bei welchem die lästige Verwendung des Oeles als Isolationsmittel im Inneren vermieden wird. Der Apparat wird dadurch einfacher und übersichtlicher und eignet sich gut zur Demonstration der TESLA'schen Versuche. Ausser der Beschreibung des Transformators wird eine Reihe von Versuchen mitgetheilt, welche sich leicht mit ihm ausführen lassen. *Schz.*

J. PUPIN. Elektrische Consonanz. Electr. London 34, 671—672, 1895†. [Beibl. 19, 809, 1895.

Verf. leitet die Bedingungen für Uebereinstimmung der Phase des Stromes mit der der elektromotorischen Kraft ab und erläutert sie durch ein Zahlenbeispiel. *Schz.*

F. BREISIG. Untersuchungen über die Induction in Kabelleitungen. Elektrot. ZS. 16, 164—166, 174—176, 186—188, 200—202, 241—244, 1895†.

Die Arbeit berichtet über Messungen, die an den Reichstelegraphenkabeln von Berlin nach Hamburg zur Untersuchung der gegenseitigen Induction ausgeführt wurden. Die Resultate werden in empirisch festgestellten Curven dargeboten, aus denen unter Anderem hervorgeht, dass ein sehr merklicher Theil der Inductionswirkung aus den Leitungen des einen Kabels durch die Bewehrung desselben und die des parallel laufenden Nachbarkabels bis in die Leitungen des zweiten Kabels hineindringt.

Zur zweiten Untersuchung, wie weit metallische Hüllen Schutz gegen die Inductionsübertragung gewähren, sind Versuche an aufgespulten Leitungsmaterialien mit und ohne Schutzhülle, und solche an einer 20 km langen Leitung aus ausgelegten Telephonkabeln ausgeführt. Den Schluss der Arbeit bildet die mathematische Darstellung des Verlaufes von Sinusströmen in zwei parallel laufenden Leitungen, für welche Widerstand, Capacität, Selbstinduction und gegenseitige Induction als bekannt vorausgesetzt werden. An einem Zahlenbeispiel wird die Uebereinstimmung der Resultate dieser Berechnung mit denen der Messungen an der 20 km langen Telephonkabelleitung aus einander gesetzt. *Schz.*

F. VOGEL. Ueber die gegenseitige Beeinflussung elektrischer Leitungen, insbesondere solcher für Schwachströme. Sonderabdr. aus Dtsch. ZS. f. Elektrot. 1895, Heft 5, 6, 7 u. 8. 13 S.†. [Beibl. 20, 154—156, 1896.

Verf. bespricht die störenden Beeinflussungen, welche elektrische Leitungen auf einander ausüben, und gelangt auf Grund rechnerisch durchgeführter Beispiele mit Rücksicht auf die Untersuchungen von BREISIG und BOCKELMANN und die Messungen von Lord RAYLEIGH zu dem Resultate, dass die elektrodynamische Induction in Fernsprechleitungen einen kräftigeren Ton im Telephon erzeugen kann, dass jedoch die influenzirte elektromotorische Kraft vollständig gegenüber der elektrodynamisch inducirten zurücktritt, so dass also durch Influenzwirkung kein hörbarer Ton im Telephon entsteht. Ferner kann ein Stromübergang an den Stützen in Folge unvollkommener Isolation von einer Leitung zur anderen stattfinden.

Die in einem Beispiele berechnete Stromstärke würde ausreichend sein, „ein Telephon mit kurzem Knacken zum Ansprechen zu bringen“. Bezüglich der Condensatorwirkung der Stützen gelangt Verf. zu der Ueberzeugung, dass dieselbe höchstens als ein Correctionsglied zu der elektrostatischen Influenz in Betracht kommen kann, also zu vernachlässigen ist. Später angestellte Versuche von Wilke zeigen jedoch, dass auch die Condensatorwirkung einen sehr störenden Einfluss im Telephon ausüben kann. *Schz.*

G. Benischke. Eine neue asynchrone Wechselstromtriebmaschine. Elektrot. ZS. **16**, 368—369, 1895.

Verf. construirte auf Grund des von Stefan abgeleiteten Princips der kleinsten magnetischen Arbeit eine Wechselstromtriebmaschine, die unabhängig von der Tourenzahl Arbeit leistet und unabhängig von der Belastung innerhalb weiter Grenzen von selbst angeht. Es wird die Wirkungsweise der Maschine erläutert, und es werden die günstigsten Bedingungen für die Construction derselben hergeleitet. Da der Anker eine Kupferscheibe ist, so sind in ihm Verluste durch Hysteresis und Wirbelströme ausgeschlossen. *Schz.*

Litteratur.

A. Wassmuth. Ueber die Anwendung des Princips des kleinsten Zwanges auf die Elektrodynamik. Wied. Ann. **54**, 164—174, 1895. Diese Ber. **50** [2], 738, 1894.

Lamotte. Propagation des courants variants dans les conducteurs. Éclair. électr. **1** [2], 374—378, 433—439, 1895.

C. E. Guye. Les coefficients d'induction des conducteurs multiples. Éclair. électr. **3**, 20—25, 1895. Diese Ber. **50** [2], 740, 1894.

Stefano Pagliani. Sul potere induttore specifico e sulle costanti della rifrazione della luce. Atti dell' accad. Gioenia di sc. nat. Catania (4) **6**, 7, 1893/94.

Ayrton et Perry. Instruments de mesure des coefficients d'induction. Éclair. électr. **3**, 168—169, 1895.

A. Nodon. New method of measuring specific inductive capacity. Proc. Phys. Soc. **13**, 317, 1895. Éclair. électr. **9**, 305—306, 1895.

E. B. Rosa. Selfinduction and capacity. Electr. World **25**, 657—660, 1895.

W. de Nicolaieve. Deux méthodes pour découvrir et étudier les courants dans les circuits métalliques ouverts et les courants de déplacement dans les diélectriques. Journ. de phys. (3) **4**, 245—254, 1895.

Ch. A. Stevenson. Telegraphic communication by induction by means of coils. Edinb. Proc. **20**, 196—200, 1893—95.

— — Induction through air and water at great distances without the use of parallel wires. Edinb. Proc. **20**, 25—27, 1893—95.

R. B.

Piérard. Ueber ein System zur Unterdrückung der durch die elektrischen Bahnen verursachten Inductionsgeräusche in den Telephonnetzen mit Einzelleitungen. Elektrot. ZS. **17**, 233—234, 1896†. [Journ. télégr. 1895, Nr. 10. Éclair. électr. **1** [2], 121—123, 1895. [Proc. Phys. Soc. London **1**, 126, 1895.

Münch. Ueber Inductionserscheinungen in Telegraphen- und Fernsprechleitungen. Elektrot. ZS. **16**, 798—800, 1895; **17**, 55—60, 1896.

C. Eug. Guye. Induction dans les cables armés. Arch. sc. phys. (3) **33**, 242—251, 1895†.

Die Versuche geben Aufschluss über die Grösse der Störungen in armirten Kabeln.

Ch. V. Zenger. L'astronomie moderne basée sur les lois électrodynamiques. Éclair. électr. (2) **4**, 294—295, 1895.

— — La théorie électrodynamique du système du monde. Ibid. 547—550, 1895.

Schz.

Anwendungen der Elektricität.

39a. Lehrbücher und Zusammenfassendes.

Litteratur.

J. E. Boyd and Newton H. Brown. Elementary problems in current electricity for technical students. Electr. Engin. **19**, 519, 1895.

S. G. Crosswell. Laws relating to electricity, including telegraphs, telephones, electric lighting and electric railways, with American, English and Canadian. London, Sweet and M.

G. Dumont et G. Baignères. Guide pratique d'électricité industrielle. Éclairage et transmissions électriques.

E. Estaunié. Les sources d'énergie électrique. 8°. 348 S. Bibliothèque des sciences et de l'industrie. 348 S. Paris, May et Motteroz, 1895.

K. Exler. Grundzüge der Elektrotechnik. gr. 8°. VII u. 350 S. Wien, Spielhagen u. Schurich, 1895. [Elektrot. ZS. **17**, 51, 1896†.

J. A. Fleming. Electrical laboratory notes and forms. Elementary and advanced. Fol. 250 S. „Electrician"-Office 1895.

E. Gossart. Électricité industrielle. Cours fondé par la société des omis de l'université. Année II: 1894—1895. Leçons sur la production industrielle de l'énergie électrique. 8°. Livr. 1—20. Bordeaux 1895.

C. Grawinkel u. K. Strecker. Hülfsbuch für die Elektrotechnik. 4. Aufl. 8°. X u. 670 S. Berlin 1895.

Häussermann. Die Elektricität im Dienste der chemischen Industrie. 8°. 16 S. Stuttgart 1895.

Hachmeister u. Thal. Wegweiser für die elektrotechnische Fachlitteratur. Schlagwörterbuch der Bücher und Zeitschriften für Elektrotechnik und verwandte Gebiete. Leipzig.

E. Hospitalier. Formulaire de l'électricien pour 1895 (13. année). 18°. 396 S. Paris, G. Masson, 1895.

A. Holzt. Die Schule des Elektrotechnikers. Lehrhefte für angewandte Elektricitätslehre. Herausgeg. im Verein mit H. Viewegh u. H. Stapelfeld. gr. 8°. H. 1—9, Leipzig 1895.

Paul Janet. Premiers principes d'électricité industrielle. (Piles, accumulateurs, dynamos, transformateurs.) 2. éd. 8°. X und 279 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1895.

W. Jerrold. Electricians an their marvels. 12°. 160 S. New-York u. Chicago, Fleming H. Revell and Co., 1895.

M. Krieg. Taschenbuch der Elektricität. Ein Nachschlagebuch und Rathgeber für Techniker, Praktiker und technische Lehranstalten. 4. Aufl. 12°. VIII u. 367 S. Leipzig 1895.

J. Laffargue. Les applications mécaniques de l'énergie électrique. 18°. VII u. 366 S. Paris, Fritsch, 1895. Bibliothèque électrotechnique, Nr. 3.

F. Liebetanz. Die Elektrotechnik aus der Praxis für die Praxis, in ihrem gesammten Umfange auf Grund der neuesten Erfahrungen gemeinverständlich geschildert. gr. 8°. XVI u. 288 S. Düsseldorf 1895.

J. Munro and A. Jamieson. Pocket-book of electrical rules and tables for the use of electricians and engineers. 11. ed. 32°. 708 S. London, Griffin, 1895.

F. Rodary. Traité d'électricité; théorie et applications générales. Paris, Dunod et Vicq, 1895.

F. de P. Rojas y Caballero Infante. Tratado de electrodinamica industrial. 2. ed. 4°. 401 S. Madrid 1895.

R. Rühlmann. Grundzüge der Elektrotechnik. 2. Hälfte. gr. 8°. V u. 163 S. Leipzig, O. Leiner, 1895. [Elektrot. ZS. 16, 440, 1895†. [ZS. f. phys. Chem. 17, 569, 1895†.

J. Sack. Elektrotechnisches Wörterbuch. Englisch - französisch-deutsch. Mit Zusätzen von A. Wilke. gr. 8°. 123 S. Leipzig, O. Leiner, 1895.

E. Saint-Edme. Catéchisme d'électricité pratique. Premières leçons à la portée de tous. 16°. 128 S. Paris, Tignol, 1895. Bibliothèque des actualités industrielles, Nr. 66.

C. Tainturier. Manuel d'électricité industrielle. 8°. X u. 300 S. Paris, Fritsch, 1895. Bibliothèque électrotechnique.

J. B. Verity. Electricity up to date for light, power and traction. 4. ed. 8°. 230 S. London, Warne, 1895. 5. ed. 1896.

S. F. Walker. Electricity in our homes and workshops. 3. ed. 8°. 344 S. London, Whittaker.

B. Wiesengrund. Die Elektricität, ihre Erzeugung, praktische Verwendung und Messung. 2. Aufl. Frankfurt a. M., Bechhold, 1895.

J. Zacharias. Praktisches Handbuch des Elektrotechnikers für Beleuchtungs- und Schwachstromanlagen. 8°. XII u. 264 S. Wien 1895.

S. P. Thompson. L'électro-aimant et l'électro-mécanique. Traduit de l'anglais par E. Boistel. 18°. XX u. 575 S. Paris, Fritsch.

S. Kalischer. Bemerkung zu Silvanus P. Thompson's „Elektromagnet". Elektrot. ZS. 1895, 784.

R. Busquet. Sur les régles mnémoniques en électricité. Éclair. électr. (2) 4, 550—553, 1895.

A. Prasch u. H. Wietz. Die elektrotechnischen Maasse. Lehrbuch zum Selbststudium. gr. 8°. XI u. 153 S. Leipzig 1895.

R. A. Fessenden. On the use of magnetic formulae in electrical design. Electr. World 26, 214—215, 1895.

E. Hospitalier. Recettes de l'électricien. 552 S. Paris, G. Masson, 1895.

G. Tissandier. Recettes de procédés utiles. Éclair. électr. (2) 4, 140, 1895.

G. Kapp. Alternating currents of electricity. Their generation, measurement, distribution and application. With an introduction by W. Stanley. 8°. 128 S. New-York 1895.

Edwin J. Houston and A. E. Kennelly. Alternating electric currents. 8°. 225 S. New-York, The W. J. Johnston Co., 1895. Electrotechnical Series. [Science (N. S.) 2, 737, 1895†.

— — — — On the causes producing phase differences in alternating current circuits. Electr. World 25, 651—652, 1895.

C. Heinke. Ueber das Kreislaufgesetz. Elektrot. ZS. 16, 509—511, 1895. *R. B.*

---

39 b. Instrumente und deren technische Anwendung.

Litteratur.

A. T. Snell. The electric equipment of Messrs. Siemens' works. Electr. London 36, 74—79, 1895.

J. C. Black. Exact measurement of voltage, current and resistance. Electr. World **26**, 187, 1895.

W. M. Stine. The exact measurement of voltage, current and resistance. Electr. World **26**, 404—405, 1895.

W. Tchikoleff. Le rôle des appareils enregistreurs dans l'électrotechnique. Éclair. électr. (2) **4**, 199—205, 261—265, 1895.

G. Hummel. Ueber Motorzähler. Elektrot. ZS. **16**, 522, 1895.

A. M. Hunt et Wynn Meredith. Indicateur et tachymètre électriques pour machines à vapeur. Pacific Electr. 1895, 39. [Éclair. électr. (2) **4**, 131—132, 1895.

W. M. Hicks. An apparatus for the analysis of alternating currents. Electr. London **34**, 698—700, 1895.

L. Derr. An apparatus for measuring difference of phase between alternating currents. Electr. London **35**, 491, 1895.

Indicateur de phase de Mershon. Éclair. électr. (2) **5**, 177—178, 1895.

Der Münch'sche Inductionsübertrager. Elektrot. ZS. **16**, 254—255, 1895.

Stages and types of the Tesla oscillator. Electr. Engin. **19**, 301—304, 1895.

Hartnell. Rhéostat automatique. Éclair. électr. (2) **4**, 73—75, 1895.

H. W. Leonard. Motor rheostats. Electr. World **26**, 623—624, 1895.

Chercheur des pôles. Éclair. électr. **3**, 124—125, 1895.

Appareils pour la vérification des paratonnerres. Éclair. électr. **3**. 131—133, 1895.

MacÉvoy. Explorateur électrique sous-marin. Éclair. électr. **3**, 323—324, 1895.

L. de Place. Das Schiseophon. New-York Techn. [ZS. f. Elektrot. **13**, 488, 1895.

P. V. McMahon. Notes on some experiments with electro-magnetic mechanism. Electr. London **35**, 291—293, 348—351, 494—496, 584—587, 1895. *R. B.*

39c. Leitungen.

Litteratur.

A. E. Dobbs. Practical wiring specifications. Electr. Engin. **19**, 361—362, 1895.

F. Breisig. Ueber eine künstliche oberirdische Leitung zu Untersuchungszwecken. Elektrot. ZS. 1895, 159.

J. Heubach. Zur Berechnung elektrischer Leitungen. Elektrot. ZS. **16**, 785—787, 1895.

F. Vogel. Wirthschaftlicher Querschnitt isolirter Leitungen. Elektrot. ZS. 16, 501, 1895.

Teichmüller. Leitungen und Leitungsnetze für Starkstrom. Elektrot. ZS. 1895, 22—23.

W. Christiani. Rückleitungsnetze. Elektrot. ZS. 16, 581—586, 1895.

C. W. Brophy. Insulation of overhead and underground circuits. Electr. Engin. 20, 542—543, 1895.

H. Léauté et A. Bérard. Transmissions par câbles métalliques. 16°. 184 S. Paris, Gauthier-Villars, G. Masson, 1895. Encyclop. scient. des aide-mémoire (sect. de l'ingén. Nr. 80A).

The Hill long-distance submarine cable switch. Electr. London 35, 327, 1895.

K. Feussner. Kabelverbindung. Elektrot. ZS. 1895, 66—67.

Câbles Siemens et Dieselhorst (1894). Éclair. électr. 3, 419, 1895.

Electric cable apparatus. Electr. London 35, 715, 1895.

Représentation mécanique du fonctionnement des câbles sousmarins. Éclair. électr. (2) 4, 464—465, 1895.

O. Fröhlich. Ueber einen automatischen Isolationsmesser für elektrische Anlagen im Betriebe. Elektrot. ZS. 16, 358—361, 1895.

K. Moritz. Eine neue Schutzmaassregel gegen Unfälle bei Luftleitungen. Elektrot. ZS. 1895, 176.

J. Pigg. The localisation of earth faults on electric light circuits. Electr. London 35, 576—577, 1895.

Méthode d'Henry pour la localisation des fautes dans les chemins de fer électriques. Éclair. électr. (2) 4, 413—414, 1895. Electr. Engin. 19, 512, 1895.

C. S. du Riche Preller. The effects of lightning discharges on underground cables. Electr. London 35, 184—186, 1895.

Elektrische Bahn mit unterirdischer Zuleitung, System Diatto. Elektrot. ZS. 1895, 680—681.

Ch. Jacquin. Le tramway électrique à rail sectionné, système Claret et Wuilleumier. Éclair. électr. 3, 448—454, 499—506, 1895.

The grant flexible conduit railway system. Electr. Engin. 19, 332, 1895.

Vorschlag zu Sicherheitsvorschriften für elektrische Starkstromanlagen. Elektrot. ZS. 16, 126—129, 319—321, 1895.

Discussion über die von der Classe II des technischen Ausschusses ausgearbeiteten Sicherheitsvorschriften für elektrische Starkstromanlagen gegen Feuersgefahr. Elektrot. ZS. 1895, 104—109.

M. Kallmann. Grundzüge der Sicherheitstechnik für elektrische Licht- und Kraftanlagen. Jena, G. Fischer. [Elektrot. ZS. 16, 455—456, 1895.

H. Sesemann. Starkstromschutzvorrichtung für Schwachstromanlagen. Elektrot. ZS. 1895, 115.

W. M. Stine, H. E. Gaytes and C. E. Freeman. The rating and behaviour of fuse wires. American Institute of electrical engineers, October meeting 1895. Electr. World **26**, 519—520, 1895. Electr. Rev. **37**, 570—571, 1895. Electr. Engin. **20**, 447—448, 1895.

J. C. Henry. Distribution à trois fils et contrôle des moteurs de tramways électriques. Éclair. électr. (2) **5**, 372—374, 1895. Electr. Engin. 1895, 276.

Knight. Three wire system for railway conductors. Electr. Engin. **19**, 305, 1895.

E. Lohr. Der Mittelleiter in Dreileiteranlagen. Elektrot. ZS. 1895, 753—754.

The admissibility of an earthed middle conductor. Electr. London **34**, 796—797, 1895.

Earthing the middle wire. Electr. London **34**, 790—791, 1895.

Mise à la terre du fil de compensation dans le système à trois fils. Éclair. électr. **3**, 591—594, 1895.

A. Hess. Distribution d'énergie électrique par courants polyphasés aux ateliers Weyher et Richemond. Éclair. électr. **3**, 337—351, 1895.

Das monocyklische System. Elektrot. ZS. **16**, 346—348, 1895.

Hans Görges. Bemerkungen zur Geschichte und zum Wesen des sogenannten „monocyklischen Systems". Elektrot. ZS. **16**, 389—390, 1895.

R. Ulbricht. Bemerkungen zur Geschichte und zum Wesen des „monocyklischen Systems". Elektrot. ZS. **16**, 447, 1895.

C. P. Steinmetz. Das monocyklische System. Elektrot. ZS. **16**, 586—587, 1895. Electr. World **26**, 104, 1895.

Noch einmal das monocyklische System. Elektrot. ZS. **16**, 587—588, 1895.

E. Boistel. Distribution monocyclique de Steinmetz. Éclair. électr. **3**, 152—162, 259—266, 546—555, 1895.

The Steinmetz polycyclic system. Électr. Engin. **19**, 486, 1895.

F. Bain. Prévention de l'électrolyse des canalisations métalliques souterraines par le courant de retour des tramways électriques. Electr. Railway Gaz. 1895, 266. Éclair. électr. (2) **5**, 517—518, 1895.

H. P. Brown. The permanent protection of underground pipes from electrolytic corrosion. Electr. London **35**, 293—295, 1895. Éclair. électr. **5**, 326—328, 1895.

F. Goll. Elektrolytische Wirkungen des Stromes an Röhrenleitungen. ZS. f. Elektrot. Wien **13**, 359—360, 1895.

M. Hoopes. Notes on pipe electrolysis. Electr. World **25**, 603—604, 1895.

Der Schutz von Rohrleitungen gegen Bahnströme. Elektrot. ZS. 16, 293, 1895.

J. H. Farnham. Prévention de la corrosion électrolytique par le courant de retour des tramways. Éclair. électr. (2) 5, 181—182, 1895.

W. St. Smith. Electrical conditions for buried conductors due to leakage currents from electric railways. Electr. World 25, 421—422, 1895.

Leakage currents and metallic sodium. Electr. World 25, 754—755, 1895.

W. S. Smith. Prophylaxe de l'électrolyse par les courants de trôlets. Éclair. électr. (2) 5, 123—125, 1895.

W. Stuart-Smith. Prevention of electrolysis by trolley currents. Electr. World 25, 557, 1895.

The meaning of trolley competition. Electr. Engin. 19, 310—311, 1895.

A. E. Dobbs. The durability of porcelain as an insulator. Electr. Engin. 20, 221—222, 1895.

— — Insulated wires and their peculiarities. Electr. Engin. 20, 273—274, 1895.

J. Pass. The durability of porcelain as an insulator. Electr. Engin. 20, 490, 1895.

L. W. Downes. Asbestos insulated magnet wire. Electr. World 25, 488—489, 1895.

J. W. Kidwell. A new insulating compound. Electr. World 25, 567, 1895.

F. M. Locke. A high potential insulator. Electr. World 26, 117, 1895.

H. Voigt. Prallcontacte oder Schleifcontacte. Elektrot. ZS. 16, 392, 1895.

Mode of crossing broad rivers or other bodies of water without wires. Electr. World 25, 744, 1895. *R. B.*

39d. Batterien und Accumulatoren. Elektrolyse.

Litteratur.

The thermo-ozone battery. New York Electricity. [Electr. Rev. 37, 283, 1895.

F. Grünwald. Herstellung und Verwendung der Accumulatoren. 8°. 152 S. St. Petersburg 1895. Russische Uebersetzung.

Perfectionnements dans les accumulateurs. Éclair. électr. (2) 5, 556—557, 1895.

R. Macrae. The care of storage batteries. Electr. World 25, 451, 1895.

G. Margaine. Étude critique des accumulateurs au plomb; description de l'accumulateur à navette de M. René Blot. Éclair. électr. (2) 4, 290—291, 1895.

J. S. Webster. Uses of accumulators. Electr. World 26, 70, 1895.

P. Schoop. Zur Bildung von Ueberschwefelsäure im Bleisammler. ZS. f. Elektrochem. 2, 273—275, 1895/96.

N. Finn. Accumulatoren im amerikanischen Telegraphenbetriebe. Elektrot. ZS. 1895, 125—126.

O. Schmidt. Ueber Kupfer-Zink-Accumulatoren. Elektrot. ZS. 1895, 21—22.

D. G. Fitzgerald. On a low-resistance „dry" accumulator. Electr. Rev. 37, 161—162, 1895. Éclair. électr. 4, 605—607, 1895.

Accumulateur Shanschieff. Éclair. électr. (2) 5, 319, 1895.

Der Chloridaccumulator. Elektrot. ZS. 1895, 86.

J. Zacharias. Die Masseplatten. ZS. f. Elektrochem. 2, 190—193, 1895.

Electrolyseur désinfecteur automatique Hermite, Paterson et Cooper (1893). Éclair. électr. (2) 5, 80—81, 1895.

Electrolyseur domestique Hermite, Paterson et Cooper (1894). Éclair. électr. 3, 418—419, 1895.

Hurter. Notes on the efficiency of electrolytic apparatus. Journ. of Chem. Soc. [Electr. London 35, 496—497, 1895.

J. H. Robinson. Prevention of electrolysis. Electr. World 26, 164, 1895.

G. Faunce. Applications de l'électrométallurgie à l'affinage de l'argent et, incidemment, d'autres métaux. Éclair. électr. (2) 5, 369—372, 1895. Journ. Franklin Inst. 1895, 287 u. 309.

Séparation électrolytique des métaux précieux, procédé Pélatan. 1893. Éclair. électr. (2) 5, 416, 1895.

W. Borchers. Die Verarbeitung zinkhaltiger Bleiglanze. ZS. f. Elektrochem. 2, 277—278, 1895/96.

R. C. Schüpphaus. Die Verarbeitung von Bleiglanz. ZS. f. Elektrochem. 2, 347—348, 1895/96.

J. Reyval. Fabrication électrolytique de la céruse. Éclair. électr. (2) 5, 23—26, 1895.

A. Hess. Sur les applications possibles de l'énergie électrique à la production de composés organiques. Éclair. électr. 3, 69—71, 1895.

Fölsing. Elektrische Gerbung. ZS. f. Elektrochem. 2, 167—171, 1895.

Diaphragmes électrolyseurs Combone (1895). Éclair. électr. (2) 5, 80, 1895. *R. B.*

39 e. Dynamomaschine, Kraftübertragung, Transformator.

Litteratur.

E. Boistel. Les dynamos. Éclair. électr (2) 4, 211—215, 1895.

G. W. Lummis-Patterson. The management of dynamos. 8°. 222 S. London, Lockwood, 1895.

R. V. Picou. Calcul et construction des machines dynamos à courant continu. Éclair. électr. 3, 97—101, 202—206, 255—258, 1895.

J. W. Urquhart. Dynamo-construction: a practical handbook for the use of engineer-constructors and electricians in charge. 2 ed. 8°. 376 S. London, Lockwood.

F. Walker. Practical dynamo building for amateurs. How to wind for any output. 8°. 68 S. London, Iliffe.

S. Hanappe. Étude éxpérimentale d'une petite dynamo de 20 à 35 watts. Éclair. électr. (2) 4, 433—446, 1895.

— — Calcul relatif à une dynamo shunt du type Manchester. Éclair. électre. 3, 481—492, 1895.

C. P. Steinmetz. Theorie des Inductionsmotors. Elektrot. ZS. 1895, 727—729.

E. Thomson. Compounding dynamos for armature reaction. Electr. London 35, 516—518, 1895.

The Thompson-Ryan Dynamo. Electr. Engin. 20, 613—614, 1895.

Ch. Plack. Grandes dynamos pour lampes à arc. Éclair. électr. 3, 316—321, 1895.

Die Wood-Bogenlichtmaschine. Elektrot. ZS. 1895, 101—102.

F. W. Richard. Selection of high-speed engines for electric lighting. Electr. World 26, 161—162, 1895.

P. Hoho. The employment of two or several motors on cars or locomotives with respect to skidding. Electr. World 26, 215—216, 1895.

W. Weiler. Ankermagnetismus dynamoelektrischer Maschinen. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 8, 314—315, 1895.

Methode, um die Verschiebung der neutralen Linie in Dynamomaschinen durch Ankerrückwirkung zu demonstriren.

S. Hanappe. Variation des pertes de flux dans les dynamos. Éclair. électr. (2) 5, 434—442, 499—503, 583—587, 1895.

K. Lenz. Effectverlust im Anker eines mit Belastung laufenden Gleichstrommotors oder Generators. Elektrot. ZS. 1895. 97—98.

A. Grau. Bestimmung des gesammten Effectverlustes im Anker eines mit Belastung laufenden Gleichstrommotors oder Generators. Elektrot. ZS. 1895, 133—134.

L. Baumgardt. Experimentelle Bestimmung des schädlichen Magnetfeldes in Gleichstrommaschinen. Elektrot. ZS. **16**, 344—345, 1895.

W. B. Sayers. Umkehrbare regenerative Armaturen für Dynamomaschinen mit geringem Luftzwischenraum. Elektrot. ZS. **16**, 348—349, 1895.

G. Adams. Hysteresis, frictional and eddy-current losses in continuous-current dynamos. Electr. London **35**, 319—320, 1895. [Electr. World **26**, 133—134, 1895.

Der Hysteresis-Compensator von Abdank-Abakonowicz. ZS. f. Elektrotechn. **13**, 669—670, 1895. Electr. Engin. **20**, 250—251, 1895.

W. B. Sayers. Note on the force experienced by ironembedded armature conductors. Electr. London **34**, 757—758, 1895. Éclair. électr. **3**, 226—228, 1895.

Designer and H. H. Wood. Armature windings and connections. Electr. World **26**, 698—699, 1895.

A. T. Snell. Au example of interior conduit wiring. Electr. London **35**, 354—355, 1895.

J. A. Taylor. Formulas for winding magnets. Electr. World **26**, 619—620, 1895.

M. Venable. Interior wiring precautions. Electr. World **26**, 164, 1895.

H. H. Wood. Curves for winding magnets. Electr. World **25**, 503—504, 529—531, 1895.

— — Armature winding and connecting considered as a mathematical problem. Electr. World **26**, 571—572, 597—598, 1895.

J. Pigg. Parallel running of compound-wound machines. Electr. London **35**, 46, 1895. Éclair. électr. (2) **5**, 265—267, 1895.

F. A. Wessel. Nebenschlussmotor mit variabler Geschwindigkeit. Elektrot. ZS. **16**, 625, 1895.

J. Whitcher. The self-induction of armoured mains. Electr. London **35**, 573—576, 1895.

E. J. Brunswick. Modification des caractéristiques avec l'entrefer des dynamos à courants continus. Éclair. électr. (2) **4**, 411—412, 1895.

W. E. Gifford. Automatic regulation of dynamos and motors. Electr. World **26**, 487, 1895.

F. Mélotte. Sur une particularité de réglage des dynamos actionnées par machine à vapeur à détente fixe. Éclair. électr. (2) **4**, 219, 1895.

Neues Princip zur Regulirung von Dampfdynamos. ZS. f. Elektrot. 13, 370—371, 1895.

C. J. Jenkins. Réglage à distance des électromoteurs. Éclair. électr. (2) 4, 80—81, 1895.

E. Wilson. The heating of dynamos. Electr. London 35, 784—787, 1895.

G. E. Hartmans. Carbon brusches for heavy currents. Electr. Rev. 37, 282—283, 1895.

Balais en charbon du professeur Thomson pour machines à bas potentiel Electr. New-York. [Éclair. électr. (2) 4, 413, 1895.

Relations entre la pression, la résistance électrique et le frottement dans le contact des balais de dynamos. Éclair. électr. (2) 5, 419—423, 1895.

E. O. Cox and H. W. Buck. The relations between pressure, electrical resistance and friction in brush contact. Electr. Engin. 20, 125—127, 1895.

Hoest. Sur le choix des chaudières à vapeur pour les usines électriques. Éclair. électr. 3, 78—80, 1895.

E. Arnold. Zur Theorie der Wechselstrommotoren. Elektrot. ZS. 1895, 662.

— — Ueber die unipolare Induction und Wechselstrommaschinen mit ruhenden Wickelungen. Elektrot. ZS. 1895, 120, 136—140.

H. Behn-Eschenburg. The testing of alternating current dynamos. Electr. World 25, 742—744, 1895.

— — On the investigation and design of alternate-current dynamos. Electr. London 35, 424—426, 1895.

— — Sur la construction des alternateurs. Electr. London, 2. August 1895. [Éclair. électr. (2) 4, 511—514, 1895.

R. P. Brousson. The determination of the E.-M.-F. of alternators. Electr. World 26, 236—238, 1895. Éclair. électr. (2) 5, 120—121, 1895.

A. Hess. Remarque sur l'article de M. Brousson. Éclair. électr. (2) 5, 121—122, 1895.

R. V. Picou. Les alternateurs. Éclair. électr. 3, 506—511, 1895.

H. Vietze. Schaltungsanordnung für das Parallelschalten von Wechselstrommaschinen. Elektrot. ZS. 16, 439, 1895.

W. L. Emmel. Regulation des alternateurs. Éclair. électr. (2) 5, 559—561, 1895.

O. Chrytraeus. Armature reactions in a simple alternator compared with that in a multiphase generator. Electr. World 25, 450—451, 1895. Éclair. électr. 4, 77—79, 1895.

v. Dolivo-Dobrowolsky. Sur la chute de potentiel dans les alternateurs. Éclair. électr. (2) 4, 225—229, 1895.

R. A. Fessenden. The loss in energy in changing a single alternating current to polyphase currents. Electr. World **26**, 618, 1895.

G. Benischke. Die Wirkungsweise der Condensatoren im Wechselstromkreise. Elektrot. ZS. **16**, 612—615, 1895.

P. Boucherot. Moteurs synchrones et asynchrones à courants alternatifs. Éclair. électr. (2) **5**, 193—198, 1895.

F. Bedell and H. J. Ryan. Action of a synchronous motor. J. Frankl. Inst., Nr. 831, 197—214, March 1895. [Proc. Phys. Soc. **13** [6], Abstr. 232†. Elektrot. ZS. **16**, 228—232, 1895. Éclair. électr. **3**, 324—329, 1895.

F. Bedell. The power factor of a synchronous motor. Electr. World **25**, 561, 1895.

F. Guilbert. Les moteurs synchrones et la théorie de M. A. Blondel. Éclair. électr. **3**, 436—440, 1895.

E. Kolben. Einige charakteristische Eigenschaften des Synchronmotors. Elektrot. ZS. 1895, 802—804.

A. Rothert. Contribution to a theory of synchronous induction motors. Electr. World **25**, 500—501, 1895.

F. B. and R. J. Ryan. Action of a single phase synchronous motor. Electr. World **25**, 422—423, 1895.

Ch. P. Seinmetz. Theorie des Synchronmotors. Elektrot. ZS. 1895, 26—28, 38—40.

H. Görges. Zur Theorie der asynchronen Wechselstrommotoren. Elektrot. ZS. 1895, 750—753, 768—770, 789—790, 804—805.

J. Krämer. Zur Theorie der asynchronen Wechselstrommotoren. Elektrot. ZS. 1895, 800.

D. Korda. Die Ankerreaction bei mehrphasigen Dynamomaschinen. Elektrot. ZS. **16**, 499—500, 1895.

B. Behrend. Ankerreaction bei mehrphasigen Dynamomaschinen. Elektrot. ZS. **16**, 556, 1895.

A. Blondel. Einige Bemerkungen über den Streuungscoëfficienten bei Mehrphasenstrommotoren. Elektrot. ZS. **16**, 625—627, 1895.

— — Du rôle des fuites magnétiques dans les moteurs à champ tournant. Éclair. électr. (2) **5**, 96—107, 166—171, 253—260, 296—302, 442—446, 540—545, 592—599, 1895.

Ch. S. Bradley. Polyphase currents from simple alternating currents. Electr. World **26**, 698, 1895.

E. Danielson. Graphische Theorie für die Berechnung von inductiven Mehrphasenmotoren. Elektrot. ZS. **16**, 601—604, 674, 758—759, 1895.

L. Fischer. Zur Berechnung von Mehrphasenstromanlagen. Elektrot. ZS. 1895, 80—83, 100—101.

S. Hanappe. Étude théorique et expérimentale d'une dynamo génératrice bipolaire à courants diphasés. Éclair. électr. 3, 385—397, 1895.

— — Étude du champ magnétique d'un moteur électrique à courants diphasés du type Brown de cinq chevaux. Éclair. électr. (2) 4, 5—14, 58—66, 114—124, 159—166, 1895.

A. Heyland. Graphische Theorie der Mehrphasenmotoren. Elektrot. ZS. 1895, 697, 823—824.

R. Malagoli. Sur l'utilisation du champ magnétiqne alternatif tournant. Éclair. électr. 1, 555—557, 1895.

J. E. Woodbridge. Polyphase currents from simple-alternators. Electr. World 26, 673, 1895.

S. P. Thompson. Polyphase electric currents and alternate current motors. 8°. 262 S. London, Spon, 1895. [Nature 53, 293, 1896†.

C. P. Steinmetz. Definition of polyphased systems. Electr. World 25, 665, 1895.

W. M. Stine. Polyphase systems. Electr. World 25, 483, 1895.

A. v. Waltenhofen. Die Dreieckschaltung und die Sternschaltung beim Dreiphasensystem. ZS. f. Elektrotechn. 13, 633—636, 1895. Berichtigung ibid. 13, 668—669, 1895.

J. Puluj. Abhängigkeit der Phasendifferenz zwischen der primären Klemmenspannung und Stromstärke bei verschiedener Belastung des Secundärnetzes einer Transformatorenanlage. Elektrot. ZS. 16, 557, 1895.

Ch. S. Bradley. Phasing transformers. Electr. Engin. 20, 322—324, 1895. Electr. London 36, 43—45, 1895. Electr. World 26, 372—374, 1895.

A. Wilke. Dispositif pour mesurer la différence de phase mécanique de deux machines. Éclair. électr. (2) 4, 367—368, 1895.

G. Roux. Two phase plant at the pantin works of MM. Weyher et Richemond. Electr. London 35, 317—319, 1895.

A three phase plant for mining in the tropics. Electr. Engin. 19, 387, 1895.

Three-phase transmission plant at the silver lake, Col., mines. Electr. Engin. 20, 218—219, 1895.

Installation triphasée à Winovski. Electr. Engin. New-York. [Éclair. électr. (2) 4, 510—511, 1895.

A. V. Abbott. Electrical transmission of energy. Manual for the design of electrical circuits. 8°. 586 S. London 1895.

E. J. Brunswick. Sur la transmission électrique de la force pour les applications mécaniques d'atelier. Éclair. électr. 3, 440—448, 492—499, 587—590, 1895.

G. Dumont et G. Baignères. Étude sur le transport de l'énergie à grande distance par l'électricité et sur les transmissions électriques par courant continu. 8°. VI u. 114 S. Bull. soc. ingén. civ. 1895.

H. T. Haws. Electrical transmission of power, with special reference to mining operations. Electr. London **35**, 389—392, 1895.

G. Kapp. Elektrische Kraftübertragung. Deutsch von L. Holborn und K. Kahle. 2. Aufl. 8°. 344 S. Berlin, Springer, 1895.

N. Maurin. Théorie nouvelle sur le transport électrique de la force. 18°. 28 S. Paris, Dunod et Vicq.

A long distance transmission project. Electr. World **26**, 245, 1895.

G. H. Winslow. Long distance transmission at 10000 volts. Electr. Engin. **20**, 84—86, 116, 140, 162, 1895.

E. P. Burch. What hinders transmission at 50000 volts. Electr. Engin. **20**, 249—250, 1895.

The Bakersfield long distance power transmission. Electr. Engin. **20**, 173, 1895.

H. Behn-Eschenburg. Zur Berechnung elektrischer Kraftübertragung mit Wechselstrom. Elektrot. ZS. **16**, 535—537, 558—563, 1895.

E. Hoegerstädt. Eine neue Schaltungsweise für Kraftübertragungen. Elektrot. ZS. 1895, 185—186.

A. B. Herrick. Some central station and transmission electrical losses. Electr. Engin. **19**, 346, 1895.

J. Arnold, W. Stine et MacFadden. La locomotive Heilmann. Éclair. électr. (2) **5**, 35—36, 1895.

E. Boistel. Utilisation des chutes du Niagara. État des travaux. Éclair. électr. **3**, 206—210, 1895.

O. E. Dunlap. The Niagara falls hydraulic power and manufacturing Co. New-York. Electr. Engin. **20**, 538—539, 1895.

Forbes, Kelvin, Stetson and Thompson. Alternating vs. continuous current distribution at Niagara falls. Electr. Engin. **20**, 184—185, 1895.

The Niagara falls plant. Electr. World **26**, 239, 1895.

Niagara meeting of the American institute of electrical engineers. Electr. World **26**, 5—11, 1895.

The Niagra dynamo controversy. Electr. Engin. **19**, 308, 1895.

F. Tischendörfer. Einige Bemerkungen zur Niagarakraftübertragung. Elektrot. ZS. 1895, 651—652.

Clarence Paul Feldmann. Wirkungsweise, Prüfung und Berechnung der Wechselstromtransformatoren. Für die Praxis bearbeitet. II. Theil. Leipzig, Oscar Leiner, 1895. [Elektrot. ZS. **17**, 110, 1896 †.

G. Kapp. Transformatoren für Wechselstrom und Drehstrom. Eine Darstellung ihrer Theorie, Construction und Anwendung: gr. 8°. VI u. 205 S. Berlin 1895.

D. E. Jacson. The choice of transformers. Electr. Engin. 20, 183—184, 1895. Electr. World 26, 134—135, 1895. Éclair. électr. (2) 5, 213—215, 1895.

G. Adams. Notes on transformer design. Electr. World 26, 668—669, 1895. Electr. Rev. 37, 86—87, 95, 698—700, 1895.

C. P. Feldmann. Ueber den Einfluss der Form der elektromotorischen Kraft auf die Leerverluste von Wechselstromtransformatoren. Elektrot. ZS. 16, 478—481, 1895. Electr. London 35, 809—812, 1895.

G. Kapp. Ueber die Vorausbestimmung des Spannungsabfalles bei Transformatoren. Elektrot. ZS. 16, 260—261, 1895.

D. Korda. Methode für Nutzeffectbestimmung von Transformatoren. Elektrot. ZS. 1895, 813—814.

The Scott transformer without Foucault currents. Electr. Engin. 20, 359, 1895.

G. Roessler. Das Verhalten von Transformatoren unter dem Einflusse von Wechselströmen verschiedenen periodischen Verlaufes. Elektrot. ZS. 16, 488—498, 1895.

F. J. Patten. Frequency-changing and single-phase alternating-current motor transformers. Electr. World 26, 669—679, 1895.

J. Whitcher. The control of transformer losses on converting systems of electrical supply. Electr. Rev. 37, 523—525, 557—559, 600—602, 631—632, 1895.

S. S. Armstrong. Loss of revenue due to transformer leakage current. Electr. Engin. 20, 614—615, 1895.

Die Zunahme der Leerlaufsarbeit in Transformatoren. Elektrot. ZS. 1895, 85—86. *R. B.*

---

39 f. Telephon und Mikrophon.

Litteratur.

J. Poole. The practical telephone handbook and guide to the telephonic exchange. 2. ed. 12°. 356 S. London, Whittaker.

L. Montillot. Téléphonie pratique. 8°. VI u. 90 S. Paris, Grelot, 1895.

A. Hess. A propos des systèmes téléphoniques de M. Claudio Baradat. Éclair. électr. (2) 5, 198—200, 1895.

Absterdam. Open circuit telephone system. Electr. Engin. 19, 420, 1895.

Carbonelle. Das Carbonelle-Mikrophon. Elektrot. ZS. 16, 543, 1895.

Das Fernsprechsystem Carbonelle. Elektrot. ZS. 16, 232—233, 1895.

Aluminium diaphragm telephone. Electr. World 25, 464.

E. Müller. Die vermeintlichen Inductionsstörungen im Fernsprechbetriebe und deren Beseitigung. 8°. VI u. 65 S. Berlin 1895.

E. W. Mix. Perturbations téléphoniques dues aux distributions à currants alternatifs. Éclair. électr. 3, 175—176, 1895.

A. E. Collette. Der Telephonbetrieb auf grosse Entfernung. Elektrot. ZS. 16, 563—564, 604—605, 615—616, 627—629, 1895.

Ueber Sprechversuche mit blanken, auf die Erde ausgelegten Drähten. Elektrot. ZS. 1895, 83—85.

Telephonic experiments with bare conductors laid along the ground. Electr. London 35, 789—790, 1895.

Neues Mikrophon von Mercadier und Anizan. Elektrot. ZS. 1895, 145—146.

J. Reyval. Nouveau microphone, système de Lalande. Éclair. électr. 3, 358—360, 1895. *R. B.*

---

39 g. Telegraphie. Uhren. Signalwesen.

Litteratur.

L. Michaut et M. Gillet. Leçons élémentaires de télégraphie électrique, système Morse; Manipulations; Notions de physique et de chimie etc. 2. éd. 8°. X u. 232 S. Paris 1895.

W. H. Preece and J. Sivewright. Telegraphy. 11. ed. 12°. 420 S. London, Longmans. (Textbooks of science.)

J. J. Fahie. The invention of the electromagnetic telegraph. Electr. World 26, 209—212, 233—236, 1895.

J. W. Jones. The invention of the electromagnetic telegraph. Electr. World 26, 71—73, 105—109, 1895.

R. Petsch. The invention of the electromagnetic telegraph. Electr. World 26, 257—260, 285—287, 1895.

F. L. Pope. The invention of the electromagnetic telegraph. Electr. World 26, 129—132, 153—156, 181—185, 1895.

A. M. Tanner. The invention of the electromagnetic telegraph. Electr. World 26, 317—320, 344—346, 1895.

Contributors to the „Invention of the electromagnetic telegraph“ series. Electr. World 26, 95—96, 1895.

F. Breisig u. B. Bokelmann. Untersuchungen über den Stromverlauf in Kabelleitungen beim Betriebe mit Hughes-Apparaten. Elektrot. ZS. 16, 317—319, 330—332, 392—394, 409—411, 1895.

L. Cerebotani. Anwendbarkeit von nur zwei oder sogar nur einer Fernleitung zur vollständigen Functionirung eines Facsimiletelegraphen. Elektrot. ZS. 16, 362, 1895.

Télégraphie multiple Pupin (1894). Éclair. électr. (2) 5, 116—117, 1895.

W. Maver and M. M. Davis. The quadruplex. With chapters on the dynam-electric machine in relation to the quadruplex, the practical work of the quadruplex, telegraph repeaters and the Wheatstone automatic telegraph. 8°. 128 S. New-York 1895.

F. Das „RK“-Gesetz in der Telegraphie. Elektrot. ZS. 16, 244, 1895.

Louis Braun. Électricité; l'horlogerie électro-automatique. 8°. 23 S. Paris, Chaix. Bull. technologique de la soc. des anciens élèves des écoles nation. des arts et mét. Nr. 3, 1895.

A. Favarger. Die Elektricität und ihre Verwendung zur Zeitmessung. Nach der 2. Aufl. übersetzt von M. Loeske. 2. Aufl. gr. 8°. 243 S. Bautzen 1895.

J. J. Wright. La transmission électrique de l'heure à Toronto, système J. J. Wright. Canadian Electrical News 1895, 116. [Éclair. électr. (2) 4, 365—367, 1895. *R. B.*

---

39 h. Beleuchtung.

Litteratur.

J. P. Anney. La lumière électrique et les applications domestiques et industrielles de l'électricité. Résumé des renseignements utiles aux abonnés des usines centrales de distribution de l'énergie électrique. 8°. III u. 99 S. Paris, Ollendorff, 1895.

C. v. Hahn. Combinirung von Beleuchtung durch Wechselstrom und Kraftübertragung mittels Drehstromes. ZS. f. Elektrot. Wien 13, 185—188, 1895.

D. S. Jacobus. The effective centre of light from a standard photometric burner. Electr. World 26, 643, 1895.

R. Kennedy. Photographic and optical electric lamps. 8°. 60 S. London, Alabaster and Gatehouse.

J. H. Knight. The electric light for country-houses: a practical handbook on the erection and running of small installations, with particulars of the necessary cost of plant and working. 8°. 76 S. London, Lockwood, 1895.

W. Slingo and A. Brooker. Electrical engineering for electric light artisans and students. New ed. 8°. 740 S. London, Longmans, 1895.

P. Spies. Tesla's Licht der Zukunft. Berlin, Paetel, 1895.

Th. Stort. Ueber die Absorption der Lichtstrahlen durch durchsichtiges und durchscheinendes Glas. Elektrot. ZS. **16**, 500—501, 1895.

L. Denayrouze. Incandescent lighting by gas and electricity in combination. Electr. Engin. **20**, 520—521, 1895.

W. H. Birchmore. The luminosity limit of the hydro-carbon flames. Electr. Engin. **20**, 587—586, 616—617, 1895.

The movement for standardizing lamp sockets. Electr. Engin. **20**, 347—348, 1895.

Rothert. Reihenschaltung von Bogen- und Glühlampen. Elektrot. ZS. 1895, 811—812.

G. Richard. Les lampes à arc. Éclair. électr. (2) **5**, 302—311, 1895.

S. P. Thompson. The arc light. Electr. Rev. **37**, 538—541, 571—575, 618—620, 682—684, 716—718, 749—750, 780—782, 1895.

W. M. Stine. Influence of carbons on the candle power of the arc light. Electr. World **25**, 420—421, 1895.

Th. Stort. Neue Wechselstrombogenlampe der Elektricitäts-Actiengesellschaft, vorm. Schuckert u. Co. in Nürnberg. Elektrot. ZS. 1895, 124—125.

The Rushmore arc lamp for constant potential circuits. Electr. Engin. **19**, 528, 1895.

The Crompton arc lamp. Electr. Engin. **20**, 615—616, 1895.

The Ross-Hepworth projection lantern arc lamp. Electr. London **35**, 822, 1895.

E. A. N. Pochin. Horizontal carbon projectors. Electr. London **35**, 484—485, 1895.

The Gwynne double-carbon photographic arc lamp. Electr. London **35**, 457, 1895.

Reversal arc lamp for diffused lighting. Electr. Engin. **19**, 354, 1895.

Inverted arc lamp for indirect lighting. Electr. Engin. **20**, 347, 1895.

Éclairage à arc par réflexion.. Éclair. électr. (2) **5**, 516—517, 1895.

E. J. Brunswick. Lampe à arc à traction magnétique „la moderne" système Klostermann. Ibid. (2) **4**, 502—505, 1895.

W. S. Horry. The reactance system of arc lighting. Electr. Engin. **20**, 465—467, 1895.

Bericht der von der Vereinigung der Vertreter von Elektricitätswerken gewählten Commission zur Untersuchung der Glühlampenfrage. Elektrot. ZS. 1895, 778—780.

G. Richard. Les lampes à incandescence. Éclair. électr. (2) 4, 124—129, 1895.

R. E. Richardson. The standardization of incandescent lamps. Electr. World 26, 468, 1895.

C. J. Robertson. The superiority of alternating over continuous current for incandescent glow lamps. Electr. Rev. 37, 394—395, 1895. Éclair. électr. (2) 5, 520—521, 1895.

A. Casanova. Procédé Malignani pour obtenir le vide dans les lampes à incandescence. Éclair. électr. (2) 4, 602, 1895.

W. Bolton. Ueber eine Neuerung an elektrischen Glühlampen. ZS. f. Elektrot. Wien 13, 235—236, 1895. *R. B.*

---

39 i. Verschiedenes.

Litteratur.

The measurement of inductance capacities and polarising resistances. Electr. London 34, 546—547, 1895.

M. A. Veeder. A peculiar phenomenon. Electr. World 25, 637, 1895.

Ch. E. Guillaume und Margot. Action of the electric current on aluminium wires. Nature. [Electr. Rev. 37, 242—244, 1895.

A. E. Dolbear. My experience with interior work. Electr. Engin. 20, 127—129, 1895. *R. B.*

---

40. Vermischte Constanten.

A. Guillot. Propriétés physiques des acides de la série grasse. 8°. 73 S. Montpellier, Librairie J.-B. Baillière et fils, 1895†.

Die vorliegende Arbeit ist eine zusammenfassende Uebersicht über fast alle physikalischen Eigenschaften der Fettsäurereihe, wie sie theilweise vom Verf., theilweise von anderen Beobachtern gewonnen sind. Die eigenen Forschungen des Verf. erstrecken sich zunächst auf die Dichte einer Reihe von normalen Säuren. Die gewonnenen Resultate sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Säure	0°	15°		Höhere Temperatur
	Wägungsmethode flüssig	Mohr'sche Wage flüssig	Wägungsmethode fest	Mohr'sche Wage flüssig
Ameisensäure . . . C	1,223	1,222	—	—
Essigsäure . . . . C_2	1,080	1,060	—	—
Propionsäure . . . C_3	1,009	0,997	—	—
Buttersäure . . . C_4	0,9677	0,967	—	—
Valeriansäure . . C_5	—	0,935	—	—
Capronsäure . . . C_6	—	0,932	—	—
Oenanthsäure . . . C_7	0,9322	0,925	—	—
Caprylsäure . . . C_8	—	0,910	—	—
Pelargonsäure . . C_9	—	0,907	—	—
Caprinsäure . . . C_{10}	—	—	0,931	(35°) 0,895
Laurostearinsäure . C_{12}	—	—	0,9624	(45°) 0,878
Myristinsäure . . . C_{14}	—	—	0,944	(45°) 0,874
Palmitinsäure . . C_{16}	—	—	0,966	(70°) 0,852
Stearinsäure . . . C_{18}	—	—	0,942	(70°) 0,862
Cerotinsäure . . . C_{27}	—	—	0,913	(80°) 0,870

Auch die Dichte einiger nicht normalen Säuren wurde bestimmt; es zeigte sich, dass diese häufig kleiner sei, als die der entsprechenden normalen Säure, mitunter aber auch derselben wesentlich gleich.

Ferner bestimmte der Verf. von einer Reihe von Säuren, die bisher nur für vier derselben bekannte specifische Wärme nach der Mischungsmethode. Es geht aus diesen Bestimmungen hervor, dass die specifische Wärme sehr wenig für alle Glieder der Fettreihe variirt. Für ein und dieselbe Säure jedoch scheint die specifische Wärme mit steigender Temperatur abzunehmen. Mit Hülfe des Regnault'schen Thermocalorimeters konnte der Verf. weiter die specifische Wärme von acht Säuren im überschmolzenen Zustande bestimmen. In diesem Falle war die specifische Wärme etwas grösser. Die Tabelle S. 769 giebt die erhaltenen Resultate wieder; in dieselbe ist auch die berechnete moleculare specifische Wärme aufgenommen, welche jedoch kaum eine Abhängigkeit vom Moleculargewichte erkennen lässt.

Der Tabelle sind beigefügt die vom Verf. in Gemeinschaft mit Prof. Masol gefundenen Schmelztemperaturen, ebenso auch die vom Verf. bestimmten Schmelzwärmen. Ordnet man diese nach

Säure	Specifische Wärme							Schmelztemperatur Grad	Latente Schmelzwärme cal.
	Mischungsmethode					Thermocalorimeter			
	fest	Temperatur Grad	flüssig	Temperatur Grad	molecular	flüssig	Temperatur Grad		
Ameisensäure C	0,656	— 5 bis + 5	0,5243	3 bis 80	24,107	0,544	3 bis 7	— 7,5	59,4
Essigsäure . . . . . C_2	0,627	— 1 „ + 8	0,5367	10 „ 90	32,202	0,473	12 „ 21	+ 16,5	38,39
Propionsäure . . . . C_3	—	—	0,5359	35 „ 105	39,656	0,4304	3 „ 7	— 36,5	—
Buttersäure . . . . . C_4	—	—	0,5256	24 „ 97	46,253	0,446	3 „ 7	— 4,5	28,1
Valeriansäure . . . . C_5	—	—	0,590	23 „ 93	60,18	0,4805	3 „ 7	— 58,5	—
Capronsäure . . . . . C_6	—	—	0,5334	29 „ 105	61,874	0,4581	3 „ 7	— 2	—
Oenanthsäure . . . . C_7	—	—	0,5579	— 7 „ 25	72,527	0,3496	3 „ 7	— 10	—
Caprylsäure . . . . . C_8	0,6296	— 11 bis + 8	0,545	90 „ 16	78,48	—	—	+ 13,2	23,034
Pelargonsäure . . . . C_9	—	—	0,599	95 „ 16	94,642	0,548	3 bis 7	+ 9	19,12
Caprinsäure . . . . . C_{10}	0,697	0 bis 16	0,5243	103 „ 35	90,18	—	—	+ 30	22,8
Laurostearinsäure . . C_{12}	0,432	— 10 „ 25	0,572	100 „ 40	114,4	—	—	+ 43,5	28
Myristinsäure . . . . C_{14}	0,405	— 10 „ 25	0,532	142 „ 65	121,296	—	—	+ 53,8	40,6
Palminitsäure . . . . C_{16}	0,484	— 10 „ 25	0,653	104 „ 65	167,168	—	—	+ 61,5	28,6
Stearinsäure . . . . . C_{18}	0,397	0 „ 30	0,550	137 „ 75	156,2	—	—	+ 69,1	41,37
Cerotinsäure . . . . . C_{27}	0,387	0 „ 30	0,607	124 „ 80	248,87	—	—	+ 78	40,8

dem Moleculargewichte, so zeigt sich, dass sie gleichzeitig mit diesem wachsen.

Eine Vergleichung der Siedepunkte von normalen und nicht normalen Fettsäuren liess erkennen, dass die letzteren bei einer niedrigeren Temperatur sieden als die entsprechenden normalen Säuren. *Scheel.*

Litteratur.

W. C. Blasdale. Ueber die physikalischen und chemischen Eigenschaften einiger californischer Oele. Journ. Amer. Chem. Soc. 17, 935—941, 1895. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 526—527. *R. B.*

ALPHABETISCHES

NAMEN- UND CAPITEL-REGISTER

ZU

ABTHEILUNG I UND II.

(An der mit einem * bezeichneten Stelle ist kein Bericht erstattet. — ä, ö, etc. suche man unter ae, oe u. s. w., Mc und M' unter Mac, j unter i.)

A.

AARS, K. B. R. Farbeninduction *II. 196.
ABBADIE, D'. Bemerkung zu G. LIPPMANN, Astronomische Zeitbestimmung I. 26.
ABBE, CLEVELAND. Meteorologische Aufgaben für physikalische Laboratorien *I. 13.
ABBOT, CH. G. sh. NOYES, A. A.
ABBOTT, A. V. Elektrische Kraftübertragung *II. 761.
ABDANK - ABAKANOWICZ. Hysteresis-Comparator *II. 758.
ABEGG, R. Abnahme der Helligkeit der Camerabilder von der Mitte zum Rande II. 181.
— Irisverschlüsse *II. 190.
— sh. NERNST, W.
ABELSDORFF, G. Ueber die Erkennbarkeit des Sehpurpurs von Abramis Brama mit Hülfe des Augenspiegels II. 195.
— sh. KÖTTGEN, E.
ABENDROTH, WILLIAM. Physik *I. 6.
ABNEY, W. DE W. Farbensehen *II. 196.
ABRAHAM, H. Telephon bei der WHEATSTONE'schen Brücke mit rasch wechselnden Strömen *II. 596.
— u. LEMOINE, J. Messung hoher Potentiale II. 541.
Absorption und Adsorption I 478.
Absorption des Lichtes II. 61.
ABSTERDAM. Telephonsystem mit offenem Stromkreise *II. 764.
ABT, A. Permanenter Magnetismus der Zerreissungsproben aus Stahl II. 734.
Accumulatoren (technisch) II. 755.
ADAMS, A. D. Metall für Feldmagnetanker *II. 739.
—, G. Hysteresis- und andere Verluste in Gleichstrommaschinen *II. 758.
— Transformatoren *II. 763.
Adhäsion I. 403.
ADOLPH, E. Anschauliche Form des FOUCAULT'schen Pendelversuches I. 311.
Adsorption I. 478.
Aenderungen des Aggregatzustandes II. 346.
Aëromechanik I. 381.
Aggregatzustand, Aenderungen des II. 346.
AHLBORN, F. Segelflug der Vögel I. 393.
— Flug der Fische I. 394.
— Apparat zur Messung von Luftwiderstand *I. 402.
AHRENS, C. sh. DENNSTEDT, M.
—, FRIEDRICH. Elektricität (zwei Lehrbücher) *II. 511.

AHRIMAN. Chemische Wirkungen des Lichtes II. 178.
AIGNAN, A. Moleculare Ablenkung oder moleculares Drehvermögen der activen Substanzen II. 127.
— u. CHABOT. Schallgeschwindigkeit I. 491.
Akustik I. 491.
—, physikalische I. 491.
—, physiologische I. 503.
ALBRICH, K. Unterricht in der Mechanik *I. 354.
ALEXANDER, H. Verzinkung von Eisen und Stahl auf kaltem Wege I. 59.
ALHEILIG u. ROCHE, C. Dampfmaschinen *II. 256.
ALIX, EDMOND. Springflug *I. 403.
ALLEN, H. N. Energiebewegung in einem Medium, welches elektrisirte oder schwere Theilchen trennt II. 463.
Allgemeine Physik I. 3.
Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus II. 447.
Allgemeine Theorie des Lichtes II. 3.
Allgemeine Wärmetheorie. Erster Hauptsatz II. 221.
ALLHVI, LOR. Kinematik ebener Mechanismen *I. 359.
ALLIHN, F. Gasbrenner mit verstellbarem Brennerrohr I. 70.
ALSBERG, M. Selbstentzündung I. 237.
ALTH, GUIDO Ritter v. Schulapparat für elektrodynamische und elektromagnetische Erscheinungen I. 47.
ALTSCHUL, M. Optische Bestimmung der kritischen Temperatur II. 230.
— Kritische Temperatur als Kriterium der chemischen Reinheit und weitere Mittheilungen aus dem Institut RAOUL PICTET II. 234.
— Tiefe Temperaturen *II. 317.
— sh. PICTET, RAOUL.
— u. SCHNEIDER, B. v. Gefrierpunkte einiger organischer Flüssigkeiten II. 360.
ALVISI, U. Moleculargewicht und Dichte bei festen und flüssigen Körpern *I. 239.
AMAGAT, E. H. Innerer Druck und Virial der inneren Kräfte bei den Flüssigkeiten I. 362.
— Verhältniss der specifischen Wärmen für Flüssigkeiten: Kohlensäure II. 409.
— sh. PEARMAN, TH. P. *II. 59.
AMANN, J. Grenze der auflösenden Kraft des Mikroskopes und Zukunft des Instrumentes (zwei Arbeiten) II. 205.
AMANN, J. Beugung beim Entstehen des mikroskopischen Bildes *II. 215.
AMARAL, A. P. DO sh. GUYE, PH.
AMBRONN, L. Breitenbestimmungen zur See *I. 39.
AMPOLA, G. u. CARLINFANTI, E. Nitrobenzin als Lösungsmittel bei kryoskopischen Untersuchungen II. 370.
— — u. MANUELLI, C. Bromoform in der Kryoskopie II. 370.
AMSTUTZ. Elektro-Artograph II. 595.
ANDERLINI, F. Methoden der fractionirten Destillation I. 76.
— Atomrefraction des Sauerstoffs II. 54.
— sh. NASINI, R.
ANDERSON u. CLELLAND, J. A. Temperatur des Dichtemaximums bei Wasser und sein Ausdehnungscoëfficient in dessen Nähe II. 263.
ANDRADE, JULES. Explosives System zur Darstellung der Erddrehung I. 336.
— Mechanische Vermehrung der horizontalen Componente der Erddrehung I. 370.
— Potential einer elektrisirten Fläche II. 459.
ANDRÉE, S. A. Versuch, den Ballon bei einer Schleppfahrt zu steuern I. 398.
— Bestimmung der Dichtigkeit von Ballonstoffen I. 476.
ANDREOCCI, AMERICO. Disantonige Säure II. 146.
ANDREOLI, E. Indirecte Elektrolyse einer Flüssigkeit II. 648.
ANDRESEN, M. Entwickler in der Photographie *II. 190.
ANDREWS, LAUNCELOT. Status nascendi I. 165.
—, L. N. u. ENDE, C. Physikalische Eigenschaften von Chlorlithiumlösungen in Amylalkohol I. 197.
—, TH. Mikroskopische Untersuchung des Eisens I. 415.
—, W. W. Temperatureinfluss an Stahlaxen *I. 426.
— Selbstregulirender Gasentwickler I. 80.
— Stellung des Argons im periodischen System I. 122.
ANIZAN sh. MERCADIER.
ÅNGSTRÖM, KNUT. Photographische Darstellung des ultrarothen Spectrums II. 438.
— Zwei metronomische Hülfsapparate I. 24.

ÅNGSTRÖM, KNUT sh. EKSTRAND, A. G.
ANNEY, J. P. Elektrische Beleuchtung *II. 765.
ANSCHÜTZ, R. u. REITTER, H. Drehungsvermögen der Links-Aepfelsäureester II. 155.
ANTHONY, W. A. BOYNTON'sche Batterie (2 Arb.) *II. 584.
ANTOLIK. Mathematische Tonleitersysteme I. 503.
ANTOMARI, X. Mechanik *I. 354.
— u. LAISANT, C. A. Mechanische Aufgaben *I. 354.
ANTONY, U. und GIGLIO, G. Hydrolytische Zersetzung des Eisenchlorids I. 204.
Anwendungen der Elektricität II. 748.
Apparate für Unterricht und Laboratorium I. 40.
—, optische II. 197.
APPELL, PAUL. Transformation von Bewegungen I. 317.
— Rollende Reibung *I. 359.
APPELROTH, H. H. Ergänzungen, betr. Bewegung eines schweren Körpers um einen festen Punkt I. 339.
APPLEYARD, R. Direct ablesbares Platinthermometer II. 278.
— Dielektrica *II. 515.
— Historische Notiz über Widerstand und Temperatur *II. 632.
ARAKI, TH. sh. HOPPE-SEYLER, F.
ARCHENHOLD, F. S. Montirung mehrerer photographischer Objective für astronomische Daueraufnahmen II. 210.
ARCTOWSKI, H. Hydrolyse wässeriger Lösungen von Quecksilberchlorid I. 204.
— Krystallisation des Broms I. 266.
— Krystallographie des Quecksilberchlorids I. 266.
— Complexe Pendelbewegung I. 312.
— Löslichkeit organischer Verbindungen in Schwefelkohlenstoff bei sehr tiefen Temperaturen I. 443.
— Eigenschaften des Schwefelkohlenstoffs *I. 464.
— Löslichkeit *I. 465.
— Flüchtigkeit des Chromsäureanhydrids II. 373.
ARMAGNAT, H. Glühlampen II. 95.
— Fehlerquellen bei sehr empfindlichen Apparaten II. 584.
ARMSTRONG. Ueber chemische Umsetzung *I. 240.
—, S. S. Transformatorverluste *II. 763.
ARNOLD, E. Theorie der Wechselstrommotoren *II. 759.
— Unipolare Induction und Wechselstrommaschinen mit ruhenden Wickelungen *II. 759.
—, J. O. Kohlenstoffgehalt und Eigenschaften des Eisens I. 187.
—, J., STINE, W. u. MACFADDEN. HEILMANN'sche Locomotive *II. 762.
ARNOUS, H. G. Gewichte etc. in Korea *I. 34.
ARNOUX, R. Volt- und Ampèremeter II. 590.
ARNDT, M. Bestimmung des Gewichtes von Gasen I. 101.
ARRHENIUS, S. Elektrische Spitzenwirkung *II. 555.
ARSONVAL, D'. Entladung des Zitterrochen II. 546.
— Accumulator *II. 584.
ARTINI, E. Apatit von Elba I. 259.
— Krystallform organischer Verbindungen. 4. I. 268.
— Cölestin aus der Romagna *I. 275.
— Krystallform des Methylacetanilids *I. 277.
— Linksdrehende Pyroglutaminsäure *I. 277.
ARZRUNI, A. Beryll mit rhomboëdrischer Ausbildung *I. 275.
ASCHKINASS, E. Absorptionsspectrum des Wassers und Durchlässigkeit der Augenmedien für rothe und ultrarothe Strahlen II. 87.
ASCOLI, M. Magnetische Schirmwirkung II. 732.
— Magnetismus von Eisencylindern *II. 737.
— Vertheilung des inducirten Magnetismus *II. 737.
ASTON, E. sh. WALKER, J.
ATKINSON, P. Elektricitätslehre für Jedermann *II. 511.
— Statische Elektricität *II. 543.
AUBEL, EDM. VAN. Dichten und Brechungsquotienten der Gemische von Aldehyd und Aceton mit Wasser I. 108.
— Widerstand neuer Legirungen II. 618.
— HALL'sches Phänomen und Messung magnetischer Felder II. 728.
— u. PAILLOT, R. Beziehung zwischen elektrischer und thermischer Leitungsfähigkeit der Legirungen II. 619.
— — Temperaturmessung mit Thermoelementen II. 699.
AUER VON WELSBACH, C. Leuchtkörper für Incandescenzgasbrenner II. 96.
AURIC, A. Kalender I. 27.

Ausdehnung und Thermometrie II. 258.
Austen, Peter T. und Broadhurst, W. Homer. Absaugeplatten I. 84.
— u. Horton, W. A. Passende Form einer Universalhandklammer I. 90.
Auwers, K. Beziehungen zwischen kryoskopischem Verhalten und Constitution der Phenole II. 368.
Averdieck, W. Elektrische Koch- und Heizeinrichtungen *II. 708.
Avery, Elroy M. Schulphysik *I. 6.
Aymonnet. Wärmestrahlung im sichtbaren Spectrum II. 437.
Ayrton, Hertha. Potentialdifferenz, Stromstärke und Länge des elektrischen Lichtbogens II. 721.
— Elektrischer Lichtbogen *II. 727.
—, W. E. u. Haycraft, H. C. Uebungsapparat zur Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalents *II. 255.
— u. Mather. Untersuchungsapparat für magnetische Felder II. 594.
— — Widerlegung der Annahme einer elektromotorischen Gegenkraft im Lichtbogen II. 721.
— u. Medley. Prüfung von Glühlampen II. 726.
— u. Perry. Messinstrumente für Inductionscoëfficienten *II. 748.

B.

Bachmetjew, P. Vertheilung der magnetischen Verlängerung in Eisendrähten II. 729.
Baclé, L. u. Fremont, Ch. Anwendung des Stanzens und Ritzens zur Metallprüfung I. 425.
Bäcklund, A. V. Theorie der elektrischen Ströme II. 475.
Bäckström, H. Krystallographische Untersuchung einiger Naphtalinderivate I. 269.
Bänitz, C. Physik *I. 6.
Bagard, E. Thermoelektrische Kraft der Elektrolyten *II. 702.
Baignères, G. sh. Dumont, G.
Baily, F. G. Hysteresis des Eisens im Wechselstromfelde *II. 738.
Bain, F. Schutz unterirdischer Metallröhren gegen Elektrolyse durch Rückströme elektrischer Bahnen *II. 754.
Baire sh. Poincaré *II. 433.
Baker, J. L. sh. Ling, A. R.
Bakerfield. Kraftübertragung *II. 762.
Bakhuyzen, H. G. van de Sande. Aenderung der Polhöhe *I. 39.
Bakker, G. Zusammenhang zwischen den Gesetzen von Mariotte, Gay-Lussac und Joule 2. II. 248.
— Zur Theorie der Gase und Flüssigkeiten II. 248.
— Dampfdruckformel und Gesetz des geraden Durchmessers II. 386.
— Dampfdruck als explicite Temperaturfunction *II. 397.
— Innere Verdampfungswärme II. 423.
Balitrand. Relative Punktbewegung *I. 358.
Ball, Sir Robert S. Wanderungen des Nordpoles I. 32.
— Bemerkung über geometrische Mechanik I. 316.
Balland. Aluminiumgefässe zur Aufbewahrung der Carbolsäure I. 63.
— Geräthe aus Aluminium I. 64.
Baly, E. C. C. Deutung der beiden Spectra des Sauerstoffs und des Stickstoffs II. 69.
— u. Ramsay, W. Druck, Volumen und Temperatur verdünnter Gase I. 383.
Bancroft, W. D. Dreifache Gemische *I. 464.
Bandrowski, E. Lichterscheinungen während der Krystallisation I. 252.
Bang, A. u. T. Landmessen und Nivelliren *I. 38.
Baradat, C. Telephonie auf grosse Entfernungen mittels mehrfacher Induction II. 611.
— sh. Hess, A. *II. 763.
Barbat, C. Wörterbuch für Mechanik und Elektricität *I. 355.
Barlow, W. Morphologische und optische Krystallsymmetrie *I. 273.
— Nachtrag zu den Structurtabellen und Bemerkung zu E. v. Fedorow, Punktsystem *I. 273.
Barnes, H. H. Borchers'sche Batterie *II. 583.
— u. Veesenmeyer, E. Gaselement II. 570.
Barr, J. M., Beeton, S., Taylor, C. P. Wellenform *II. 631.
—, Burnie, W. M. u. Rodgers, C. Aufzeichnung von Wechselstromcurven II. 603.
Bartalini, G. Krystallographische und optische Untersuchung organischer Verbindungen I. 267.
Barthel, G. Benzinlöthkolben I. 65.
Bartholomew, W. S. Unmagnetischer, thermisch regulirter Apparat *II. 596.

Bartoli, A. Compressibilität der Hydrocarbüre *I. 380.
— Methode der Abkühlung beim Messen von Wärmemengen II. 402.
— Aenderung der specifischen Wärme von Anilin mit der Temperatur und specifische Wärme von wasserhaltigem Anilin II. 408.
— Elektrische Leitungsfähigkeit einiger Verbindungen in der Nähe der kritischen Temperatur II. 627.
— u. Stracciati, E. Specifische Wärme von Platin, Silber, Zinn, Blei und Kupfer II. 401.
— — Specifische Wärme des Quecksilbers zwischen 0° und 30° II. 401.
Barton, E. H. Elektrische Interferenzen ähnlich den Newton'schen Ringen *II. 514.
Bartrum, C. O. Barometer I. 382.
Barvíř, H. Korund *I. 276.
Basevi, E. Clausius' Virialsatz II. 250.
— Argon und die kinetische Theorie II. 253.
Bashforth, F. Nachtrag zu den Chronographenversuchen *I. 403.
Basquin, Olin H. Bezeichnen der Wellenlängen auf Spectralplatten II. 210.
— sh. Crew, H.
Basset, A. B. Erwiderung auf eine Arbeit von Bryan I. 372.
— Einwirkung von Magnetismus auf Licht II. 20.
— MacCullagh's Theorie der Doppelbrechung *II. 173.
— - Rivet, P. Physik und Chemie *I. 6.
Battelli, A. Thermische Eigenschaften der Dämpfe 5. 6. II. 383, 385.
Batterien, galvanische II. 555.
—, (technisch) II. 755.
Batterieentladung II. 543.
Bau, A. Verwendung des Koch'schen Sterilisircylinders als Wasserbad I. 72.
Bauer, A. u. Schmidlechner, H. Löthen von Aluminium I. 64.
—, Gustav. Experimentelle Bestimmung des specifischen Gewichtes von gesättigten Dämpfen I. 99.
—, Max. Edelsteinkunde *I. 272.
—, P. Kraftlinienfeld eines kreisförmigen Oscillators *II. 743.
Baumann, A. Aichvorschriften *I. 34.
— sh. Rosenzweig.
Baume-Pluviniel, A. de la. Theorie der photographischen Processe *II. 189.
Baumgardt, L. Bestimmung des schädlichen Magnetfeldes in Gleichstrommaschinen *II. 758.
Baumhauer, H. Krystallstructur des Anatas *I. 274.
Baums, H. u. Ollertz, H. Vorrichtung zum schnellen Abwägen von gleich schweren Pulvern u. dergl. I. 53.
Baur, Frz. Niedere Geodäsie *I. 38.
—, A. E. Umwandlungspunkte auf elektrischem Wege bestimmt I. 456. *240.
— Bestimmung von Leitungsfähigkeiten *II. 633.
Bauschinger, J. Einheitliche Prüfungsmethoden für Baumaterial *I. 360.
— Astronomische Bestimmung der Refractionsconstanten *II. 60.
Baynes, E. Zusammenhang zwischen den Gesetzen von Boyle, Gay-Lussac, Joule etc. II. 249.
— Clausius' Virialsatz II. 250.
Beadle, Clayton. Gebrauch der Twaddell'schen Scala für Lösungen, die leichter als Wasser sind I. 104.
— Erwärmung der Cellulose bei Absorption atmosphärischer Feuchtigkeit I. 237.
Beattie, J. C. Beziehung zwischen Widerstandsveränderung von Wismuthplatten im Magnetfelde und dem rotatorischen oder transversen Effecte II. 618.
— Widerstandsänderungen im magnetischen Felde bei Nickel, Antimon und Tellur *II. 632.
— Transversale Magnetisirung des Wismuths *II. 740.
— Verhalten von Legirungen im Magnetfelde *II. 740.
Beaulard, F. Specifisches Inductionsvermögen des Glases II. 509.
Beaumont, W. Worby. Automatisches Gleichgewicht an Maschinen I. 352.
Becke, F. Carborundumkrystalle I. 253.
— Symmetriecentrum *I. 274.
— Axenbilder mit dem Mikroskop gemessen II. 160.
— Klein'sche Lupe mit Mikrometer II. 206.
Beckmann, E. Physikalische Methoden zur Beurtheilung von Milch, Wein, Bier *I. 13; *II. 371.
—, Fuchs, G. u. Gebnhardt, V. Bestimmung von Constanten zur Siedepunktsmethode I. 150.
— u. Schliebs, G. Organische Metallverbindungen I. 153.
— u. Stock, A. Moleculargrösse des Jods in Lösungen I. 152.
Beckurts, H. u. Seiler, H. Fettuntersuchungen mit Zeiss' Refractometer *II. 60.

BEDELL, F. Magnetisches Potential II. 453.
— Kraftleistung eines Synchronmotors *II. 760.
— u. CREHORE, A. C. Resonanz in Transformatorkreisen II. 501.
— — Theorie der Wechselströme II. 601.
— u. KINSLEY, C. Rückstandsladungen von Condensatoren und Einfluss der Temperatur auf diese Ladungen II. 533.
— u. RYAN, H. J. Synchronmotor *II. 760.
BEDSON, P. PH. u. SHAW, S. Argon in den Gasen des Steinsalzes I. 131.
BEEHLER, W. H. Horizontiren nautischer Instrumente *I. 37.
BEETON, S. A. sh. BARR, J. M.
BEHN-ESCHENBURG, H. Formeln zur Prüfung und Berechnung von Dreiphasenstrommotoren II. 608.
— Wechselstrommaschinen (3 Arb.) *II. 759.
— Berechnung elektrischer Kraftübertragung mit Wechselstrom *II. 762.
BEHREND, B. Ankerreaction bei mehrphasigen Dynamomaschinen *II. 760.
—, G. sh. MARCHENA, R. E. DE *II. 257.
BEIN, WILLY. Begleiterscheinungen der Elektrolyse II. 669.
— Elektrolyse chemischer Verbindungen ohne Diaphragmen II. 669.
BEKETOW, N. N. Chemische Energie in der Natur *I. 238.
— Einwirkung metallischen Cäsiums und seines wasserfreien Oxyds auf Wasser II. 326.
— Moleculare Leitungsfähigkeit verdünnter Lösungen *II. 633.
Beleuchtung, elektrische II. 765.
BELEZE, G. Physik und Chemie *I. 6.
BELLI, EDISON. Phonograph *I. 502.
BELLATI, M. Ideen von B. BIZIO zur Theorie der Lösungen I. 436.
BELLI. Duplicator sh. MURANI, O. II. 516.
BELOPOLSKY, A. Reproduction der Verschiebung von Spectrallinien bewegter Lichtquellen II. 39.
— Angebliche Umkehrung der Heliumlinie II. 75.
— Spectrographische Ausrüstung des 30 zöll. Refractors in Pulkowa II. 209.
BELTRAMI, C. Thermodynamische Potentiale II. 223.
—, E. KIRCHHOFF'scher Ausdruck des HUYGENS'schen Princips II. 5.
BELTRAMI, C. KIRCHHOFF'sches Theorem II. 7.
— Neue Untersuchung von CARL NEUMANN II. 457.
BEMMELEN, J. M. VAN. Theilungscoëfficient bei Absorptionen aus Lösungen durch feste Stoffe I. 478.
BENEDICT, F. G. Doppelhaloidsalze von Antimonium, Calcium und Magnesium, und deren Dissociation I. 201.
BENEDICTIS, BIAGIO DE. Fortschritte der barometrischen Höhenmessung *I. 40.
— Barometrisches Nivelliren *I. 402.
BENJAMIN, PARK. Entwickelung der Elektricitätslehre *II. 511.
BENISCHKE, G. Condensatoren im Wechselstromkreise II. 530.
— Arbeitsverlust im Dielektricum II. 515, *532.
— Asynchrone Wechselstromtriebmaschine II. 606, 748.
BENNDORF, H. Druck in Seifenblasen I. 429.
BEN SAUDE, A. Optische Anomalien der regulären Krystalle II. 162.
— Corrosion eines doppelbrechenden Alauns II. 164.
BÉRARD, A. sh. LÉAUTÉ, H.
BERGER, C. L. Bussoleninstrumente *II. 739.
BERKELEY, Earl OF. Bestimmung des specifischen Gewichtes fester Körper I. 101.
BERLEMONT. Sicherheitsventil für Wasserluftpumpen I. 57.
— Temperaturregler I. 73.
— sh. LEBEL.
BERMBACH, W. Elektricitätslehre *II. 512.
BERNSTEIN, JULIUS. HERMANN VON HELMHOLTZ *I. 11.
BERRIDGE, DOUGLAS J. P. Wirkung des Lichtes auf die löslichen Metalljodide bei Gegenwart von Cellulose II. 176.
BERRY, G. A. Brennpunkt einer Concavconvexlinse mit zwei gleichen Krümmungen *II. 59.
BERTHELOT. Versuche, um das Argon in chemische Verbindungen eintreten zu machen I. 126.
— Trägheit der Oxydations- oder Reductionsmittel bei Titrationen I. 217.
— Untersuchungen von RAMSAY über Argon und Helium I. 135.
— Spectra des Argons und des Nordlichtes II. 72.

BERTHELOT. Fluorescenzspectrum des Argons II. 72.
— Ueber RAMSAY, Argon und Helium *II. 92.
— Fluorescenz des Argons und Verbindung mit den Elementen des Benzols II. 101.
— Arbeitsmaximum und Entropie *II. 255.
— Methode der Temperaturmessung II. 280.
— Beziehungen zwischen multiplen Proportionen und Bildungswärme der chemischen Verbindungen II. 301.
— Thermochemische Untersuchungen über die Substitutionen in der Mineralchemie II. 303.
— Thermische Bildung der Salze auf den festen Zustand bezogen. Zahlenangaben II. 303.
— Bildung der festen Salze durch die Vereinigung der gasförmigen oder flüssigen Componenten II. 309.
— Entstehung der Salze aus der Vereinigung der Anhydride II. 312.
— Thermochemie der Kohlenwasserstoffe II. 315.
— Thermochemie der Alkohole II. 322.
— Thermochemie der Aldehyde und verwandter Verbindungen II. 323.
— Thermochemie der organischen Säuren II. 324.
— Thermochemie der stickstoffhaltigen organischen Verbindungen II. 325.
— Thermochemische Beziehungen zwischen den isomeren Zuständen der Glucose II. 337.
— Lösungs- und Neutralisationswärme der Campholensäuren II. 341.
— Schmelzen der Kieselsäure bei der Explosion von Dynamit II. 356.
— Verdampfungs- und Schmelzwärme von Körpern, die zur selben Familie gehören II. 420.
— u. RIVALS. Thermochemische Beziehungen zwischen Aldehyden, Alkoholen und Säuren II. 338.
— — Lactone der Campholensäure II. 341.
BERTHENSON, GEORG. Elasticität und Bewegung I. 319.
BERTHIER, A. Photochromie durch Interferenz *II. 191.
BERTHOLD, G. HERAEUS und die Luftpumpe GUERICKE's I. 4.
— Originalluftpumpe OTTO VON GUERICKE's I. 58.
BERTRAND, J. FRANZ NEUMANN *I. 10.
BERVY, N. Bewegung einer Flüssigkeit mit Bildung von Trennungsflächen unter der Einwirkung der Schwere I. 365.
BESSON, A. Oxydirende Eigenschaften des ozonisirten und bestrahlten Sauerstoffs I. 166.
BETTANINI, G. Wahrscheinlichste Krystallconstanten *I. 273.
Beugung des Lichtes II. 103.
BEVAN, E. J. Schmelzpunkte fetter Körper II. 363.
BEVAN, H. VAUGHAN. Argon und Dissociation I. 128.
BEYRICH, KONRAD. System der Uebergewalt I. 282.
BEZOLD, WILH. VON. HERMANN VON HELMHOLTZ *I. 11.
— Bemerkungen zu MACK: Doppelbrechung elektrischer Strahlen II. 495.
BIDWELL, S. Elektrische Eigenschaften des Selens II. 617.
BJERKNES, V. Elektrische Resonanz II. 498, 500.
— Multiple Resonanz *II. 514.
BIERNACKI, V. Objective Darstellung der HERTZ'schen Spiegelversuche II. 482.
— Widerstand des elektrischen Funkens II. 553.
BIESE, A. C. Neuer Typus optischer Instrumente II. 201.
— Fernrohr für veränderliche Vergrösserung II. 201.
BIGOT, C. Gasschmelzofen I. 72.
BILLOWS, E. Grosser Vesuviankrystall vom Monzoni I. 260.
— α-Phenyl-*N*-benzyl-*us*-benzylimidothioazolinbromhydrat *I. 278.
— Methyläthylthetinchloroplatinat *I. 278.
— Dimethyl-α-propionthetin- und Dimethyl-β-propionthetinchloroplatinat *I. 278.
BILLMANSON, A. Anleitung zu physikalischen Arbeiten *I. 95.
BILTZ, H. Laboratoriumsapparate I. 75.
— Glasgefässe für lichtempfindliche Substanzen *I. 96.
— Moleculargrösse anorganischer Substanzen I. 155.
BIRCHMORE, W. H. Grenze des Leuchtens bei der Kohlenwasserstoffflamme *II. 766.
BIRKELAND, KR. Ausbreitung der Energie II. 221.

BIRKELAND, KR. Allgemeine Lösung der MAXWELL'schen Gleichungen für eine leitende, homogene und isotrope Substanz II. 467.
BINET, A. u. COURTIER, J. Graphische Methode in der Musik I. 503.
Biographien I. 3.
BITTEL u. Co. Wormser Sandplattenfilter I. 84.
BLACK, J. C. Genaue Messung von Spannung, Strom, Widerstand *II. 752.
BLALOCK, T. N. sh. MORSE, H. N.
BLANCHARD, E. Ueber Marquis DE SALISBURY, Grenzen der Wissenschaft *I. 12.
— Rolle der Atomwärme in der periodischen Reihe der Elemente I. 119.
— Specifisches Volumen und System der Elemente I. 120.
— Löslichkeit und Entstehung der Elemente I. 440.
— Schmelzpunkt der Elemente als Schlüssel zu ihrer Entstehungsgeschichte II. 351.
— Siedepunkte u. Entstehungsgeschichte der Elemente II. 371.
BLASDALE, W. C. Eigenschaften californischer Oele *II. 770.
BLASERNA. Kinetische Gastheorie II. 252.
BLASIUS, E. Physikalische Uebungen für Mediciner *I. 9.
BLEEKRODE, L. Magnetismus des Asbests II. 736.
BLEICHER, M. Feine Dünnschliffe von Kalkstein I. 245.
BLEIER, O. Gasbüretten mit automatischer Abmessung I. 52.
BLENCK, E. sh. FÖRSTER, W. u. LEHMANN, P. Normalkalender *I. 37.
BLISS, L. D. Galvanometer im Gebrauch *II. 595.
—, W. J. A. Scheinbare Kräfte zwischen feinen festen Theilchen in Flüssigkeit I. 431.
BLOCH, M. Selbstthätige Quecksilberluftpumpe I. 56.
BLONDEL, A. Messung des Lichtflusses *II. 98.
— Directe Messung der mittleren sphärischen Intensität der Lichtquellen II. 212.
— Versuche mit Wechselstromlichtbogen II. 724.
— Magnetische Drehfelder *II. 743.
— Streuungscoëfficient bei Mehrphasenstrommotoren *II. 760.
—, E. Flucht der magnetischen Pole in Drehfeldmotoren *II. 760.
BLONDIN, J. sh. POINCARÉ, H. *I. 435.
BLOT, RENÉ sh. MARGAINE, G. *II. 756.
BOAS, H. Herstellung von Metallspiegeln auf elektrischem Wege I. 69, *96; *II. 727.
— Irisblenden zu photographischen Verschlüssen II. 211.
BOCK, A. Objective Demonstration der Wirbelbewegung I. 374.
— Verhältniss der Quercontraction zur Längsdilatation von Eisenstäben bei Magnetisirung II. 730.
—, J. Lichtwirkung auf Methämoglobin *II. 189.
BODLÄNDER, G. Gasgravimeter I. 98.
— Löslichkeit in Gemischen von Wasser und Alkohol I. 449.
BOEHM, E. Harmonium im Unterricht *I. 502.
BÖRGEN, C. Einfluss der Dimensionen eines Magneten auf seine ablenkende Wirkung *II. 737.
BOERIS, G. Krystallform des β-amidobuttersauren Kupfers *I. 278.
— Aethylnatriumacetylhyposulfonat *I. 278.
— sh. SANSONI, F.
BÖTTCHER. Temperaturreductionsscalen an Thermoaräometern I. 97.
BOGORODSKY, A. Trihydrate von LiBr und LiCl I. 446.
— Pentahydrat des Doppelsalzes von $LiJ.Pb_2$ I. 446.
BOHN, C. Flammen und leuchtende Gase II. 62.
BOHNERT, F. Elektrostatik II. 526.
BOIS sh. DU BOIS.
BOISARD, L. und DIDIER. Physik und Chemie *I. 6.
BOISBAUDRAN, LECOQ DE. Volumen der Salze in ihren wässerigen Lösungen I. 103, 104.
— Classification der chemischen Elemente I. 116.
— Atomgewichte I. 124.
— Wahrscheinlich ein neues Element aus den Terbinerden I. 139.
— Krystalle, die sich am Boden einer schwereren Lösung ausscheiden I. 199.
BOISTEL, E. Elektrothermische und elektromagnetische Vorrichtungen *II. 708.
— sh. THOMPSON, S. P. *II. 751.
— Monocyklische Vertheilung nach STEINMETZ *II. 754.
— Dynamos *II. 757.
— Ausnutzung der Niagarafälle *II. 762.
BOKELMANN, B. sh. BREISIG, F.
BOLAM, H. W. sh. PURDIE, T.

BOLTON, W. Neuerung am CALLAUD-Element *II. 583.
— Werthigkeit des Quecksilbers in den Lösungen seiner Salze II. 646.
— Werthigkeit von Quecksilber und Kupfer in Elektrolyten *II. 698.
— Neuerung an elektrischen Glühlampen *II. 766.
BOLTZMANN, L. Fragen aus der Gastheorie II. 245.
— Minimumtheorem in der Gastheorie II. 246.
— Nochmals das MAXWELL'sche Vertheilungsgesetz der Geschwindigkeiten II. 246.
— Vorlesungen über Gastheorie *II. 256.
— Sechs Gleichungen für das Gleichgewicht eines Molecüls *II. 513.
— sh. BRYAN, G. H.
BOMBICCI. Zusammenkrystallisiren verschiedener Substanzen *I. 273.
BONNEFONT, G. Elektricitätslehre *II. 512.
BONGIOVANNI, E. Magnetismus *II. 736.
BONTÉ sh. DELAHAYE.
BOOT. Prüfung von Messgefässen *I. 36.
— Apparat zur schnellen Kalibrirung von Kolben, Pipetten und Büretten I. 53.
BORCHERS, W. Apparate für Hörsaal und Versuchslaboratorium I. 48; II. 670.
— Calciumcarbid I. 224; *II. 698.
— Versuche von BARNES und VEESENMEYER über sein Gaselement II. 570.
— Elektrometallurgie II. 674, *698.
— Elektrolyse elektrothermisch geschmolzener Substanzen II. 706.
— Verarbeitung zinkhaltiger Bleiglanze *II. 756.
BORDIER, H. Messung von Capacitäten durch die Empfindlichkeit der Haut II. 534.
BOREL, G. ADOLPHE. Brechung und Zerstreuung der ultravioletten Strahlen in Krystallen *II. 191.
BORGESIUS, A. H., Interferenzrefractometer, Molecularrefraction und Dispersion gelöster Salze II. 35.
BOSE, C. F. Polarisation elektrischer Strahlen durch doppeltbrechende Krystalle II. 495.
BOSSCHA, J. CHRISTIAN HUYGENS *I. 10.
BOTTONE, S. R. Batterien II. 570.
BOTTHAMLEY, C. H. Sensibilisirung von Bromgelatineplatten durch Farbstoffe II. 180.
BOUANT, E. Elemente der Naturwissenschaften *I. 6.
— Physik und Chemie *I. 6.
BOUASSE, H. Mechanik *I. 355.
— Photographische Wirkungen *II. 189.
BOUCHARD, C. Argon und Helium in gewissen Quellen I. 138.
BOUCHARDAT u. TARDY. Aus Eukalypten hergeleitete Alkohole II. 151.
BOUCHEROT, P. Synchrone und asynchrone Wechselstrommotoren *II. 760.
BOUFFARD, A. Wärmeentwickelung bei der alkoholischen Gährung II. 337.
BOURNIQUE. Projectionsapparat Helios *I. 95.
BOUSSINESQ, J. Pendelartige Bewegung der Wassertheilchen in den Meereswogen (2 Arb.) I. 369.
— Verschwinden der Meereswellen in grossen Abständen vom Ursprungsorte I. 369.
— Verschwinden einer einfachen Welle auf hoher See I. 370.
— Uebergang einer periodischen Erregung des Wassers in eine einfache Welle I. 370.
BOUTY, E. Verdünnte Lösungen und osmotischer Druck I. 468.
— Empfindliche Flammen I. 498.
BOWDON, E. F. Elektromagnetische Wirkung II. 742.
BOX, T. Praktische Hydraulik *I. 380.
BOYD, J. E. und BROWN, NEWTON H. Elektrotechnik *II. 749.
BOYER, CH. S. Genauigkeit der Färbeprobe I. 480.
BOYMAN, JOH. ROB. Physik *I. 7.
BOYS, C. V. Logarithmische Theilung für graphische Darstellung I. 6.
— NEWTON'sche Gravitationsconstante I. 288.
BRACHETT, S. H. Magnetische Kennzeichen des Iridiums *II. 740.
BRADLEY, CH. S. Mehrphasenströme aus einfachen Wechselströmen *II. 760.
— Phasentransformatoren *II. 761.
BRAGSTADT, O. S. Untersuchung eines Drehfeldes II. 608.
BRANDEIS, F. Der Schuss *I. 403.
BRANDSTÄTTER, F. Singende und empfindliche Flammen I. 498.
BRANDT, G. Schulphysik *I. 7.
BRANLY, E. Physik *I. 7.
— Einfluss elektrischer Wellen auf den Widerstand der Leiter II. 486.
— Mit Metallpulvern gefüllte Röhren zur Untersuchung elektrischer Interferenzen II. 496.
— Elektricitätslehre *II. 512.
— Elektricitätsverlust beim Beleuchten von Körpern mittlerer Leitungsfähigkeit II. 536.

BRANLY, E. Elektrischer Widerstand an der Berührungsstelle zweier Metalle II. 620.
BRAUN, LOUIS. Elektrische Uhren *II. 765.
BRAUN sh. HARTMANN.
BRAUNE, W. u. FISCHER, O. Versuche am unbelasteten und belasteten Menschen I. 345.
BRAUNER, BOHUSLAV. Darstellung von Argon in grösseren Mengen I. 128.
— Bemerkungen über Argon I. 129.
— Notiz über Gase vom Typus des Heliums und des Argons I. 137.
— Atomgewicht des Tellurs I. 143.
BRAUNS, R. Bemerkungen zu BEN SAUDE, Theorie der optischen Anomalien der regulären Krystalle II. 162.
Brechung II. 25.
BREDIG, G. Einfluss der Centrifugalkraft auf chemische Systeme I. 190.
— Elektromotorische Scala der photographischen Entwickler *II. 190.
— Wärmeleitung und Ionenbewegung II. 426.
— sh. HOFF, J. H. VAN'T.
BREDT, J. u. POSTH, W. Absorptionsapparate für die Elementaranalyse I. 79.
BREISIG, F. Induction in Kabelleitungen II. 747.
— Oberirdische Leitung zu Untersuchungszwecken *II. 752.
— Stromverlauf in Kabelleitungen beim Betriebe mit HUGHES-Apparaten *II. 765.
BRÉMANT, A. Physik *I. 7.
BREMER, H. Apparate zur Extraction von Flüssigkeiten I, 79.
BRESLAUER, M. Sogenannte dynamische Hysteresis *I. 359.
BRICARD, RAOUL. Geradlinige Bewegung eines Gelenkstabes *I. 359.
BRIGGS, W. u. BRYAN, G. H. Mechanik *I. 355.
— — Hydrostatik *I. 379.
BRILL, J. Dichte der Erdkruste *I. 356.
— Stetige Bewegung einer reibenden, incompressiblen Flüssigkeit I. 364.
— Integral der Energie bei veränderlicher Bewegung reibender, incompressibler Flüssigkeit *I. 380.
BRILLOUIN, M. Oberflächenspannung und Krystallform. Moleculare Wirkungssphäre I. 432.
BRIOTTET. Irrthümer *I. 12.
BROADHURST, W. HOMER sh. AUSTEN, PETER T.
BROCA, A. Oberflächenkrümmung bei centrirten optischen Systemen II. 27, 198.
— Disruptive Entladung II. 549.
— Elimination elektromotorischer Kräfte bei der Widerstandsbestimmung II. 615.
— Polarität der RUHMKORFF'schen Spirale *II. 743.
BRÖGGER, W. C. Gruppen der amorphen Körper I. 243.
BROOKER, A. sh. SLINGO, W.
BROOKS, R. Veränderte Form des CASSEGRAIN-Teleskopes II. 202.
BROPHY, C. W. Isolirung ober- und unterirdischer Leitungen *II. 753.
BROUSSON, R. P. Bestimmung der Spannung von Wechselstrommaschinen *II. 759.
BROWN, H. P. Dauernder Schutz unterirdischer Röhren gegen Elektrolyse *II. 754.
—, H. T. 500 Mechanismen *I. 360.
— u. MORRIS, G. HARRIS. LINTNER's Isomaltose *II. 159.
—, NEWTON H. sh. BOYD, J. E.
BRÜHL, J. W. Constitution des Wassers und seine Dissociationskraft I. 181.
— Wasserstoffhyperoxyd I. 181.
— Spectrochemie des Stickstoffs (5 Arb.) II. 54, 55.
BRUGER, TH. Motorzähler, insbesondere ein von HARTMANN u. BRAUN hergestellter Wechselstrommotorzähler II. 594.
BRUGNATELLI, L. Krystallographische Untersuchung einiger Sulfonverbindungen 3. I. 266.
— Krystallform des Kalium-p-toluolthiosulfonats I. 266.
— Pikrinsäure I. 267.
— u. MONTEMARTINI, C. Dimorphismus des Kaliumfluorborates *I. 277.
BRUN, CH. Zur mechanischen Wärmetheorie *II. 255.
BRUNCK, O. Ozonbildung I. 167.
BRUNK, E. Mikroskoplinsen *II. 59.
BRUNER, LOUIS. Erstarren organischer Körper II. 359.
— Specifische Wärme von überkälteten Flüssigkeiten (2 Arb.) II. 413.
BRUNHES, BERNARD. HUYGENS'sches Problem II. 8.
— Innere Reflexion in drehenden Krystallen *II. 159.
— Elektromagnetische Theorie des Lichtes und der Krystallabsorption *II. 173.

BRUNHES, BERNARD. Elementares Lehrbuch der Elektricität II. 449.
— Elektromagnetische Theorie der Lichtabsorption in den Krystallen II. 475.
— Elektrische Doppelschichten *II. 524.
— Effect der alternirenden elektromotorischen Kraft auf das Capillarelektrometer II. 541.
— Versuch über elektrische Doppelschichten II. 541.
BRUNN, F. Dynamische Luftschiffahrt I. 398.
BRUNNER, L. Löslichkeit überschmolzener Flüssigkeiten I. 454.
— sh. DUFOUR, CH.
BRUNS, H. Eikonal. II. 29.
BRUNSWICK, E. J. Gleichstromdynamos *II. 758.
— Elektrische Kraftübertragung *II. 761.
— Bogenlampe nach KLOSTERMANN *II. 766.
BRUYN, C. A. LOBRY DE. Kochpunkt des Nitroglycerins II. 374.
— u. LEENT, F. H. VAN. Ammoniakderivate einiger Zucker II. 133.
BRYAN, G. H. Relationen des vielfachen Differentials der anfänglichen mit dem der endlichen Coordinaten und Momente I. 319.
— Annahme in BOLTZMANN's Minimumtheorem II. 245.
— Kinetische Gastheorie II. 246, 252.
— MAXWELL's Energievertheilungsgesetz *II. 256.
— sh. BRIGGS, W.
— u. BOLTZMANN, L. Bericht über Thermodynamik. 2. Gesetze der Energievertheilung *II. 255.
BUCCA, L. Krystallographisches über Santoninderivate *I. 278.
— Künstlicher Magnetkies *I. 279.
BUCHANAN, J. Y. Anwendung der Kugel in der Krystallographie *I. 273.
BUCHERER, H. Elektricität aus Kohle II. 567, 568.
— sh. BEDELL, F. u. CREHORE, A. C. II. 601.
— Anwendung des Massenwirkungsgesetzes auf die Elektrolyse II. 650.
— Elektrolyse II. 651.
— Elektrochemische Vorgänge II. 652.
BUCHKA, K. v. Tabellen der anorganischen Chemie *I. 12.
BUCK, H. W. sh. COX, E. O.
BUDDEN, E. Brennweite eines Convexspiegels II. 26.
— Polarimeter für ätherische Oele *II. 217.
BÜCKING, H. Mineralfunde von Westeregeln I. 255.
BUNGE, PAUL. Ablesevorrichtung für Wagen mit verkürzter Schwingungsdauer I. 54.
BUNSEN, R. sh. KIRCHHOFF, G.
BUNTE, H. Untersuchungen aus dem chemisch-technischen Institut der technischen Hochschule zu Karlsruhe I. 218.
— Neueres zur Gasbeleuchtung I. 220.
BURBURY, H. Anwendung der kinetischen Theorie auf dichte Gase II. 246.
— BOLTZMANN's Minimumfunction II. 246.
— Kinetische Gastheorie II. 246.
— Erweiterung von BOLTZMANN's Minimumtheorem II. 247, *256.
— Zweiter Wärmesatz II. 249.
— CLAUSIUS' Virialsatz II. 250.
BURCH, E. P. Transmission mit 50 000 Volts *II. 762.
—, J. Kalibriren des Capillarelektrometers II. 540.
BURGATTI, PIETRO. Satz aus der Mechanik I. 318.
BURKE, J. J. J. THOMSON und die Luminiscenz von Glas unter Einfluss von Kathodenstrahlen II. 15.
BURMESTER, L. Homocentrische Brechung des Lichtes durch Linsen II. 31.
— Homocentrische Brechung des Lichtes durch das Prisma II. 32.
BURNIE, W. M. sh. BARR, J. M.
BURRI, R. sh. STUTZER, A.
BURSTALL, H. F. W. Messung cyklisch sich ändernder Temperaturen II. 287.
BURTON, G. D. Schmelzen schwerflüssiger Erze im elektrischen Ofen *II. 707.
— Elektrisches Heizen *II. 708.
—, V. Akustische Versuche I. 506.
BUSCH, F. Elektrisirmaschine *II. 524.
BUSQUET, R. Mnemotechnisches in der Elektricitätslehre *II. 751.
BUTENSCHÖN, G. Winkelmessinstrument I. 20.
— Höhenwinkelmesser mit Libelle I. 49.
BUTTENSTEDT, K. Druck ruhender Luft I. 398.

C.

CAHEN, H. Rechnerische Bestimmung der Mehrphasenmotoren II. 607.
— Theorie der Einphasenmotoren II. 607.
— Wechselstromlichtbogen *II. 727.
CAILLER, C. Ueber HERTZ, Mechanik *I. 355.
— Anziehung zweier Körper *I. 357.
CAILLETET, L. Beobachtungen *II. 288.
— u. COLARDEAU, E. Gasbatterien. Accumulatoren unter Druck *II. 582.
Calorimetrie II. 397.
CAMERER, R. Totalreflexion des Lichtes an dichten (derben) krystallinischen Substanzen II. 165.
CAMERON, F. K. sh. ORNDORFF, W. R.
CAMICHEL, C. Absorption des Lichtes in den Krystallen II. 166.
CAMPANILE, F. Constanten des Ebonit I. 491.
— Graphische Zählung von Schwingungen *I. 502.
CAMPBELL, A. Messung von Widerständen *II. 633.
— u. LOVELL, R. P. Behauptete magnetische Ermüdung *II. 738.
—, H. Nickelstahl als Constructionsmaterial I. 419.
CAMPETTI, A. Ionengeschwindigkeiten I. 198.
— Zusammendrückbarkeit des Sauerstoffs bei niederen Drucken *I. 402.
CAMPIN, F. Ingenieurmechanik *I. 360.
CAMPREDON, LOUIS. Schwinden der Kohlen beim Brennen *I. 241.
CANDIA, O. DE. Barometer ohne Temperaturcorrection I. 383.
CANDOLLE, C. DE. Brief AMPÈRE's I. 4.
CANIN. Lothablenkung in Danzig *I. 40.
CANTONE. M. Innere Reibung der Metalle I. 409.
— Flächen elastischer Hysteresis I. 409.
— Elastische Eigenschaften der Körper I. 411.
— Elastische Hysteresis der Metalle I. 411.
— Elastische Eigenschaften der Metalle I. 411.
— Biegung des Messings *I. 426.
CANTOR, MATHIAS. Condensation von Dämpfen II. 378.
Capillarität I. 427.
CAPSTICK, J. W. Verhältniss der specifischen Wärmen für zusammengehörige Gase II. 415.
— GOLDSTEIN's Versuche über Kathodenstrahlen *II. 726.
CARBONELLE. Mikrophon *II. 764.
CARDANI, P. Entladungen durch Kupfer und Eisen II. 548.
— Wärmeerscheinungen der Entladung in Zweigleitungen und Widerstand von Leitern II. 548.
— Selbstinduction im Entladungsdrahte II. 550.
CARDEA, E. Elektrometallurgie 1. *II. 698.
CARHART, H. S. Aenderung des inneren Widerstandes galvanischer Elemente mit dem Strome (2. Arb.) II. 559.
— Primärelemente (2 Arb.) II. 567.
— BOYNTON'sche Batterie *II. 584.
— Elektrische Leitungsfähigkeit des Kupfers in ihrer Abhängigkeit von dem umgebenden Medium II. 616.
— Drehfeld *II. 743.
CARICHOFF, E. R. sh. HUTCHINSON, C. F.
CARLINFANTI, E. sh. AMPOLA, G.
CARNEGIE, DOUGLAS. Vorlesungsversuch über Oberflächenspannung *I. 435.
CARNOT, A. Zusammensetzung der Türkise I. 264.
CARPENTIER, J. Panoramaaufnahme mit der Zwillingscamera *II. 214.
CARRARA, C. sh. NASINI, R.
CARUSO, GIOV. M. Kalenderregeln *I. 37.
CARVALLO, E. HUYGENS'sches Princip für isotrope Körper II. 10.
— Absorption des Lichtes durch die Krystalle II. 167.
— Depolarisation des Lichtes in der Nähe der optischen Axen zweiaxiger Krystalle II. 171.
— Wärmespectra *II. 444.
CASANOVA, A. Auspumpen der Glühlampen nach MALIGNANI *II. 767.
CASELLA, G. Krystallographisches über β-Cuminuramidokrotonäther *I. 277.
CASPARI, E. Neue Pendeluntersuchungen *I. 357.
CASSEL. Elektrolyse des Chlornatriums II. 675.
CASTNER, H. Y. Elektrolyse von Salzlösungen mit Quecksilberelektroden *II. 698.
CATTANEO, C. Elektrische Leitungsfähigkeit der Salze in verschiedenen Lösungsmitteln II. 626.
CAURO, J. Elektrostatische Capacität von Spulen und Messung der Inductionscoëfficienten II. 744.
CAVAILLÉ-COLL, A. Orgelpfeife *I. 502.
CAZES, L. Präcisionsstereoskopie *II. 196.

CERREBOTANI, L. Anwendbarkeit von nur zwei oder nur einer Fernleitung zur vollständigen Functionirung eines Facsimile-Telegraphen *II. 765.
CERREZ, S. Asbestluftbad I. 74.
CERRUTI, F. sh. BROWN, H. T. *I. 360.
—, V. Integrale einer mechanischen Aufgabe I. 318.
CESÀRO, E. Behandlung von Schwerpunktsaufgaben I. 285.
— Mathematische Elasticitätstheorie *I. 426.
—, G. Neue Form der Blende I. 254.
— Künstliche Bildung von Edelopal I. 258.
— Vertauschung krystallographischer Axen *I. 273.
CHABAUD, V. Verhindern des Zurücktretens von Wasser bei Druckänderungen in der Wasserluftpumpe I. 57.
CHABOT sh. AIGNAN.
CHAPEL, A. Bewegung der Geschosse in der Luft I. 399.
— Gesetz des Luftwiderstandes *I. 403.
CHARLIER, C. V. L. Optische Aberrationscurven II. 58.
CHARPENTIER, PAUL. Manometer für Flüssigkeitsdruck I. 363.
— Manometer *I. 402.
CHARPY, G. Härten des Stahles I. 417.
— Mechanische Eigenschaften der Kupfer - Zink - Legirungen I. *240, 420.
— sh. MOISSAN.
CHATELIER, M. Magnetische Durchlässigkeit *II. 738.
CHAUVEAU, G. Gasmaschinen *II. 257.
CHAVANNE, L. Drehungsvermögen in homologen Reihen *II. 159.
CHAVES, F. Krystallographische Notizen *I. 276.
Chemie, physikalische I. 111.
Chemische Wirkung des Lichtes II. 174.
CHESSIN, A. S. FOUCAULT'sches Pendel I. 310.
— Bewegung eines physischen Pendels auf der Erdoberfläche I. 310.
CHILD, C. D. sh. QUICK, R. W.
CHIMINELLO, V. Reactionsgeschwindigkeit zwischen Jodäthyl und Silbernitrat in äthyl- und methylalkoholischer Lösung *I. 240.
CHOINA, J. sh. TANATAR, S.
CHORLEY, J. C. Apparat für constantes Niveau bei Destillationen I. 78.
CHREE, C. Zug und Spannung in isotropen, elastischen, festen Ellipsoiden, welche im Gleichgewichte stehen unter Einfluss von Kräften, die ein Potential zweiten Grades haben I. 406.
— Gleichgewicht eines solchen Ellipsoides unter Einfluss normaler Oberflächenkräfte zweiten Grades und räumlicher Kräfte, die ein Potential zweiten Grades haben I. 407.
CHRISTIANI, W. Rückleitungsnetze *II. 753.
CHRISTIANSEN, C. Ursprung der Berührungselektricität I. II. 516.
CHRUSTSCHOFF, K. v. Reguläre Kieselsäurekrystalle I. 264.
CHRYTRAEUS, O. Armaturreactionen in ein- und mehrphasigen Wechselstrommaschinen *II. 759.
CIAMICIAN, G. u. GARELLI, F. Feste Lösungen I. 460.
CINELLI, M. Diffractionsformeln *II. 125.
CLARET u. WUILLEUMIER, sh. JACQUIN, CH. *II. 753.
CLARK, T. Schiffsgalvanometer *II. 596.
— u. WEATERALL. Aperiodisches Galvanometer II. 589.
CLARKE, F. W. Bericht über Atomgewichte 1894 I. 149.
CLASSEN. Mikroskopablesung für Präcisionswagen *I. 37.
— Vertauschung der Wageschalen ohne Oeffnen des Kastens *I. 37.
— Geschichte der Anschauungen über elektrische Wirkungen II. 448.
— Mit DEPREZ-Galvanometern zu erreichende Empfindlichkeit II. 589.
— Quantitative Analyse durch Elektrolyse II. 665.
CLAUDE, G. Analogieu hydraulischer mit elektrischen Erscheinungen *II. 513.
CLAVENAD. Definition der Masse I. 284.
CLELLAND, J. A. sh. ANDERSON.
CLEMENTITCH DE ENGELMEYER, P. Empfindungen und mechanische Vorgänge *I. 356.
CLÈVE, M. Dichtigkeit des Heliums I. 102.
CLEVE, P. T. MARIGNAC's Werke *I. 11.
CLOIZEAUX, A. DES. Perowskit I. 260.
CLOWES, F. Verbrennungsgase, in welchen Flammen erlöschen I. 232.
— Zusammensetzung explosiver Gemische von brennbaren Gasen mit Luft I. 232.
— Athembarkeit der Luft, in welcher eine Kerzenflamme gebrannt hat I. 233.

CLOWES, F. u. FEILMANN, M. E. Die durch Flammen hervorgebrachten Atmosphären, in denen Flammen erlöschen I. 232.
COCHRANE, C. H. Moderne Mechanismen *I. 360.
COCULESCO, N. Angenäherte Entwickelung der Störungsfunction (2 Arb.) I. 291.
COEHN, ALFRED u. LENZ, OTTO. Kupfergewinnung durch Elektrolyse von Kupferchlorür und Diaphragma II. 684.
COGGESHALL, GEORGE WHITELEY. Constanz der Calomelelektrode II. 565.
Cohäsion und Adhäsion I. 408.
COHEN, A. Beweis für die Relation zwischen den drei ersten hexagonalen Indices I. 248.
—, E. Wirkung des Wasserstoffs auf Bromsilbergelatineplatten I. 192.
— Vermeintlicher Einfluss der Gelatine auf die doppelte Zersetzung der Salze I. 202.
— Löslichkeit der Silberhalogensalze in verschiedenen Lösungsmitteln 1. I. 447.
—, sh. HOFF, J. H. VAN'T.
— u. ZEEMAN, P. Ausbreitung elektrischer Wellen in Wasser II. 487.
COHN, F. Polhöhe der Leipziger Sternwarte *I. 39.
COLARD, O. Gleichgewichtsform eines fadenförmigen biegsamen Leiters in einem magnetischen Felde II. 742.
COLARDEAU, E. sh. CAILLETET, L.
COLBURN, L. C. sh. SLOSSON, EDWIN E.
COLLETTE, A. E. Telephonbetrieb auf grosse Entfernung *II. 764.
COLLIE, J. NORMAN. Barometer I. 381, *401.
— sh. RAMSAY, W.
COLLINSON. Ampèrestundenmesser *II. 596.
COLLISCHANN, F. Analogien magnetischer und optischer Erscheinungen *II. 736.
COLSON, ALBERT. Formel von GUYE II. 149.
— Gefrieren der Lösungen bei constanter Temperatur II. 360.
COMBONE. Elektrolytische Diaphragmen *II. 756.
COMMON, A. A. Brachy-Teleskop von FRITSCH und FORSTER in Wien II. 202.
— Veränderte (schiefe) Form des Cassegrain-Teleskops II. 202.
COMSTOCK, C. Einfacher und strenger Ausdruck für die atmosphärische Refraction II. 58.
Condensation II. 371.
CONINCK, O. DE. Aromatische Säuren und die Isomerie in der aromatischen Reihe I. 449.
CONNOR, D. E. Elektromagnetismus *II. 743.
CONROY, Sir J. Brechungsindex des Wassers zwischen 0° und 10° II. 49.
COOKE, W. E. Mechanische Apparate zur Refractionsberechnung *II. 59.
COOPER, W. H. Chemische Vorgänge im Secundärelemente II. 579.
—, W. J. sh. WANKLYN, J. A.
—, W. R. Batterie von WALKER-WILKINS *II. 583.
— Wechselstrom-Elektrolyse *II. 697.
— Phasendifferenz bei Wechselstrom-Elektrolyse *II. 697.
— sh. HERMITE.
COQUILLON, J. Apparate zur genauen Ermittelung des Gehaltes an Grubengas in Schlaggasen I. 236.
CORADI, G. Curvimeter I. 22.
— Polarplanimeter *I. 35.
CORET, AUG. Hydraulischer Apparat zur Darstellung der Erddrehung I. 370.
CORNU. Bemerkungen zu L. HARTMANN, Comparator I. 19.
— Bericht über E. HARDY, Anwendung von Schallschwingungen zur Analyse verschieden dichter Gase I. 499.
— Transversale Saitenschwingungen I. 499.
COSSERAT, E. Rollen zweier Oberflächen auf einander I. 326.
COSYREW, D. sh. TANATAR, S.
COTTERILL, J. H. Angewandte Mechanik *I. 360.
COTTON, A. Ungleiche Absorption der nach rechts und links gedrehten Strahlen in activen Substanzen II. 124.
— Anomale Rotationsdispersion absorbirender Körper II. 127.
— Elliptische Schwingungen *I. 502.
COUDRES, TH. DES. Diffusionsvorgänge in einem Cylinder von endlicher Länge bei Einwirkung der Schwere I. 476.
— Kathodenstrahlen unter dem Einfluss magnetischer Schwingungen II. 719.

COUETTE, M. Zurückwerfung und Brechung des Schalles I. 492.
COURTIER, J. sh. BINET, A.
COWELL, P. H. Kleine Schwingungen erster Ordnung des KIRCHHOFF'schen elliptischen Wirbelcylinders I. 372.
COWL. Allgemeine Verbesserung am Mikroskop II. 206.
COX. Polarplanimeter *I. 36.
— Thermoelektrische Säule (2 Arb.) II. 700.
— u. BUCK, H. W. Druck, elektrischer Widerstand und Reibung bei Kohlecontacten *II. 759.
CRAVER, H. W. sh. NOYES, W. A.
CREHORE, A. C. Registrirmethode für Wechselströme *II. 596.
— sh. BEDELL, F.
— sh. NICHOLS.
— u. SQUIER, GEORGE OWEN. Polarisirender Photochronograph zur Ermittelung der Geschossgeschwindigkeit I. 400.
CREW, H. Photographische Abbildung von Metallspectren II. 69.
— u. BASQUIN, O. H. Kohlenstoffspectrum II. 68.
— — Magnesiumbande bei $\lambda = 5007$ II. 68.
CRISMER, L. Kritische Lösungstemperaturen I. 458.
CROFT, W. B. Apparat *II. 216.
CROMPTON, H. Valenz und Atomvolumen I. 179.
— Latente Schmelzwärme II. 419.
— u. WHITELEY, Miss M. A. Schmelzpunkte von Gemischen II. 347.
—, R. E. Bogenlampe *II. 766.
— Elektrisches Kochen und Heizen *II. 708.
— u. D'ARSONVAL. Galvanometer *II. 595.
CRONEAU sh. DUDEBOUT.
CROOKES, WILLIAM. Genesis der Elemente *I. 238.
— Heliumspectrum II. 56, 75.
— Argonspectra II. 74.
— Spectrum der RAMSAY'schen Verbindung von Argon und Kohlenstoff II. 77.
— Spectrum des Cleveïtgases *II. 92.
— Spalt eines Spectroskops II. 210.
CROSSWELL, S. G. Elektrotechnik *II. 749.
CRÜGER, J. Physik *I. 7.
CULMANN, P. Magnetisirung des Eisens durch schwächste Felder *II. 737.
CULVERWELL, P. BOLTZMANN's Notiz über kinetische Gastheorie II. 245.
CULVERWELL, P. BOLTZMANN's Minimumfunction II. 246.
CUNDALL, J. T. Dissociation von flüssigem Stickstoffperoxyd I. 195.
CURIE, P. Magnetische Eigenschaften der Körper bei verschiedenen Temperaturen *II. 739.
CUTTER, EPHRAIM. Eigenton von Hörsälen *I. 503.
CZAPSKI, S. Neue Arten von Fernrohren, insbesondere für Handgebrauch II. 200.
— Instrument zur Beobachtung der Cornea und Retina des lebenden Auges II. 218.
— Notiz über photographische Teleskopobjective *II. 214.
— Zeichenapparat *II. 215.
CZERMAK, P. Verwendung sehr feindrahtiger Thermoelemente in der Meteorologie II. 701.

D.

DAHMS, A. Gefrierpunkte binärer Gemenge heteromorpher Substanzen II. 347.
DANIELL, ALFRED. Physik *I. 7.
DANIELSON, E. Graphische Theorie für inductive Mehrphasenmotoren *II. 760.
DANTEC, L. M. LE. Elektricitätslehre *II. 512.
DARLING, CHARLES R. sh. YOUNG, JAMES.
DARZENS, G. Physikalische Theorie der Farbenempfindung II. 196.
DASTRE, A. Löslichkeit und Activität der in alkoholischen Flüssigkeiten lösbaren Fermente I. 450.
DAUM, A. Aufschriften auf Glas I. 70.
DAVID, L. Photographien *II. 189.
DAVIDSON, GEORGE. Verflüssigung der Luft II. 380.
DAVIES, D. P. Aequatoriale Aufstellung eines modificirten NEWTON'schen Reflectors II. 203.
DAVIS, M. M. sh. MAYER, M.
DEELEY, R. M. Atomgewichte I. 118.
— Periodisches Gesetz I. 124.
— Helium und Argon I. 135, *239.
— Argon *II. 60.
DEERING, W. H. sh. KELLNER, W.
DEERR, N. F. Thermische Constanten der Elemente I. 118.
— Schmelzwärme II. 418.
DEFFORGES, G. Schwerkraftsmessungen in Russland I. 304.
DEGEN, E. Verfertigung magnetischer Apparate *II. 739.

DÉGUISNE, C. Antwort an LUSSANA II. 623.
— Temperaturcoëfficienten des Leitungsvermögens sehr verdünnter wässeriger Lösungen II. 624.
DELAFONTAINE, P. Atomgewicht des Yttrium I. 149.
DELAHAYE u. BONTIÉ. Apparat zum Anzeigen schädlicher Luftmischungen I. 101.
DELAITE, J. Continuität der colligativen Eigenschaften und Polymerisation der Materie I. 175.
DE LA RIVE, L. sh. RIVE, L. DE LA.
DELAUNAY, N. Mechanismen mit Gelenkviereck I. 22.
DELAURIER. Herstellung eines vollkommenen Vacuums I. 57.
DELEMER, JULES. Bewegung des Wassers in Capillaren *I. 381.
DELHOTEL. Sandfilter mit rascher Reinigung I. 84.
DELIGNY sh. MATIGNON, C.
DELL, A. G. Versuche über elektrische Wellen *II. 514.
LUNGO, C. DEL. Bemerkung zu A. BARTOLI u. E. STRACCIATI. Specifische Wärme des Wassers II. 401.
DELONAY, N. B. Uebertragung der Drehung mittels Gelenkhebelmechanismen I. 349.
— Zeichnen von Trochoiden I. 349, 351.
— Projector, Ellipsograph, Ellipsoidograph und Hyperbolograph I. 351.
DELVALEZ. Einrichtungen für Unterrichtsversuche I. 41.
— Vorlesungsversuche *II. 595.
— Parasitische Elektroden II. 648.
DEMARÇAY, E. Elektrische Spectra *II. 91.
DEMJANOW, M. N. Riemenelasticität bei der Arbeitsübertragung I. 343.
DENAYROUZE, L. Glühlicht mittels Gas und Elektricität *II. 766.
DENIGÈS, G. Grundlagen der Atomtheorie *I. 238.
DENNSTEDT, M. Argon und seine Stellung im periodischen System I. 130.
— u. AHRENS, C. Schweflige Säure und Schwefelsäure in den Verbrennungsproducten des Leuchtgases I. 233.
DERAUX, E. sh. DOUMER, E.
DERR, L. Apparat zur Messung der Phasendifferenz bei Wechselströmen *II. 752.
DES CLOIZEAUX sh. CLOIZEAUX, DES I. 260.
DES CONDRES sh. CONDRES, DES I. 476, II. 719.
DESI, E. D. sh. SMITH, E. F.
DESIGNER u. WOOD, H. H. Armaturwickelung *II. 758.
DESLANDRES. Spannungen, welche aus Temperaturdifferenzen in den Grenzschichten eines horizontalen Tragbalkens entstehen können I. 412.
— Absorption von Sauerstoff durch Lithium in der Kälte I. 487.
— Spectrale Untersuchung der Kohlen des elektrischen Ofens II. 67.
— Dritter permanenter Strahl der Sonnenatmosphäre im Cleveïtgase II. 77.
— Spectra des Cleveïtgases und der Sonnenatmosphäre II. 77.
DEWAR. Darstellung flüssiger Luft I. 94.
— Verflüssigung der Gase (3 Arb.) II. 376, 378.
— Dasselbe. Prioritätsreclamation II. 376.
— Wissenschaftliche Verwendung flüssiger Luft II. 381.
— sh. LIVEING.
— u. FLEMING, J. A. Aenderung im elektrischen Widerstande des Wismuth nach Abkühlen auf die Temperatur der festen Luft II. 617.
— — Thermoelektrische Kraft von Metallen und Legirungen zwischen dem Siedepunkte des Wassers und demjenigen der flüssigen Luft II. 700.
DIAKONOFF, D. u. LERMANTOFF, W. Glasbearbeitung *I. 96.
DIATTO. Unterirdische Zuleitung für elektrische Bahnen *II 753.
DIBDIN, W. J. Mikroskopische Wasseruntersuchung *II. 216.
Dichte I. 97.
DIDIER sh. BOISARD, L.
DIENSTBACH, C. Praktische Lösung des Flugproblems I. 390.
DIESELHORST. Kabel *II. 753.
DIESSELHORST, H. sh. SCHEEL, K.
DIETERICH, H. Schutzmittel für Batterien gegen Verdunsten und Salzausscheidung *II. 583.
DIETMANN, L. Perspectivzeichnen *I. 33.
DIETZSCHOLD, C. Perpetuum mobile *I. 359.
Diffraction II. 103.
Diffusion I. 465.
DIJKEN, B. VAN. Verseifungsgeschwindigkeit zusammengesetzter Ester durch Salzsäure und durch Laugen I. 211.
DIPPEL, LEOP. Mikroskop *II. 215.
DITTE, A. Schwefelsilber I. 171.
DIXON, A. C. JACOBI'scher Satz I. 339.
—, W. A. Wärmeverlust durch unvollständige Verbrennung II. 344.

DOBBS, A. E. Drahtberechnungen *II. 752.
— Dauerhaftigkeit des Porcellans als Isolator *II. 755.
— Isolirte Drähte *II. 755.
DOJES, P. H. Theorie der Strahlung, besonders mit Rücksicht auf die Ansicht FOURIER's II. 433.
DOLBEAR, A. E. Versuch über innere Arbeit *II. 767.
DOLIVO-DOBROWOLSKY, v. Phasenverschiebung des Wechselstromes durch Elektrolyse II. 674.
— Spannungsabfall in Wechselstrommaschinen *II. 759.
DONATH, E. Verhalten des Aluminiums gegen Wasser I. 63.
DONNAN, F. G. Druck des gesättigten Dampfes als explicite Function der Temperatur II. 239.
Doppelbrechung II. 159.
DORANT, K. sh. ENGLER, C.
DORN, E. Wahrscheinlicher Werth des Ohm II. 599.
— u. ERDMANN, H. Von BERTHELOT beschriebenes Fluorescenzspectrum des Argons II. 101.
DORRANCE, JOHN J. sh. NOYES, A. A.
DOUGLASS, A. E. „Sphärisches" Teleskop II. 204.
DOUMER, E. u. DERAUX, E. Löslichkeit des Chinins in Alkalilösungen I. 451.
DOW, H. H. Elektricität aus Wasserstoff *II. 583.
DOWNES, L. W. Magnetdraht mit Asbest isolirt *II. 755.
DOWSING, H. J. Heizen mit Gas und mit Elektricität *II. 708.
DOYÈRE, C. Schiffsmechanik *I. 380.
Drehung der Polarisationsebene II. 126.
DRESSEL, LUDW. Physik *I. 7.
DROSSBACH, G. P. Aenderungen der Erdschwere und Atomgewichtsbestimmungen I. 142.
— Ausströmungsgeschwindigkeit von Gasen aus weiter Oeffnung in dünner Wand I. *241, 384.
DRUDE, P. Theorie in der Physik *I. 12.
— Berichtigung zu SCHMIDT, Elliptische Polarisation II. 125.
— Demonstration des elektrischen Brechungsexponenten von Flüssigkeiten II. 489.
— Elektrische Dispersion II. 491.
DUANE, W. sh. TROWBRIDGE, J.
DUBIAU, P. Dynamische Wirkung der Dampfkesselexplosionen *II. 257.
DU BOIS, A. J. Mechanik *I. 355.
DU BOIS, PATTERSON sh. PATTERSON DU BOIS.
DU BOIS-REYMOND, CL. JOLY's Farbenphotographien *II. 191.
—, ESTELLE sh. TYNDALL, JOHN. Fragmente *I. 12.
DUDEBOUT u. CRONEAU. Dampfkesselzubehör *II. 257.
DUDLEY, W. L. Beziehung der Verdampfungswärme von Gasen zu ihrer Dichte und zu ihrem Siedepunkte II. 425.
DÜGGELIN, R. Erzeugung von Wärme durch dielektrische Polarisation II. 505.
DÜHRING, E. ROBERT MAYER *I. 11.
—, U. Erklärung, betreffend Siedecorrespondenzgesetz II. 373.
DUFET, H. Brechungsexponenten des isländischen Kalkspathes *II. 173.
DUFOUR, CH. Undurchsichtigkeit der Kohle II 86.
— u. BRUNNER. Dasselbe II. 86.
—, H. Experimentalphysik *I. 7.
— Insolation und Strahlung verschieden gefärbter Körper II. 439.
— Mechanische Wirkungen beim Entladen einer Leydener Batterie durch Körper mittlerer Leitungsfähigkeit II. 544.
— Elektricitätsentladung durch Licht II. 521.
— Schlagweite der elektrischen Funken II. 550.
DUHEM, P. Stabilität des Gleichgewichtes schwimmender Körper I. 361.
— Einfluss der Capillarität auf einen schwimmenden Körper I. 362.
— Thermodynamisches Potential *II. 256.
— Druck in dielektrischen oder magnetischen Mitteln II. 542.
— Theoretische Erklärung der HERTZ'schen Versuche II. 481.
DUMONT, G. u. BAIGNÈRES, G. Elektrotechnik *II. 749.
— — Elektrische Kraftübertragung mit Gleichstrom *II. 762.
DUNLAP, O. E. Compagnie zur Ausnutzung der Niagarafälle *II. 762.
DUNNINGTON, F. P. Verbesserter Gasregulator I. 71.
DUNSTAN, A. S. Residuelle Ladung II. 532.
DUPARC, L. u. STROESCO, PIERRE. Krystallform des Thymochinons und seiner Derivate *I. 279.

DUPORT, H. Grundgesetze der Mechanik I. 281.
DURAND (DE GROS), J. P. Ursprung der Dreifarbentheorie des Sehnerven II. 192.
DU ROI. Versuche mit dem Viscosimeter I. 378.
DUSSAND, F. sh. PERROT.
DUTCZYNSKI, L. u. A. VON. Insectenflug I. 395.
DWELSHAUVERS-DERY, F. V. Constitution der Materie in der Nähe des kritischen Punktes II. 232.
— Kritische Temperatur der Gemische und des Wassers II. 233, *256.
DYCK, W. Zur Potentialtheorie II. 452.
DYES, W. A. sh. KRAFFT, F.
Dynamomaschine II. 757.

E.

EBERHARDT, B. Potential der ZAMBONI'schen Säule *II. 584.
EBERT, H. Anleitung zum Glasblasen *I. 96.
— Objective Darstellung der HERTZ'schen Versuche II. 482.
— Einfluss der Intensität auf die Ausbreitungsgeschwindigkeit elektrischer Wellen II. 487.
— Oekonomischste Lichtquellen II. 715.
— Inductionsgesetze auf energetischem Wege abgeleitet II. 744.
—, W. Dreikörperproblem in der Ebene *I. 357.
EDELMANN, M. TH. Apparat für Scalenablesung durch Projiciren I. 49.
EDER, J. M. Geschichte des photographischen Mehrfarbendruckes *II. 191.
— u. VALENTA, E. Drei verschiedene Spectren des Argons II. 71.
— — Rothes Spectrum des Argons II. 73.
— — Verschiedene Quecksilberspectra *II. 92.
EDMONSON. „Zerotorque"-Messer *II. 596.
EDSER, E. sh. RÜCKER, A. W.
— u. STARLING, G. S. Lichtgeschwindigkeit in verdünnten Gasen, durch welche Elektricität entladen wird *II. 726.
EDWARDS, ARTHUR M. Ersatz des Trichters beim Filtriren von Flüssigkeiten I. 83.
—, B. J. Farbige Photographien *II. 190.
—, W. F. Molecular- und Atomrefraction II. 44.
EGER, G. Wasserstrahl-, Saug- und Gebläsepumpe I. 56.
EIFFLER, KARL. Vermessungswesen in den Markgemeinden *I. 38.
EIJKMAN, J. F. Refractometrische Untersuchungen II. 46.
EINTHOVEN, W. Isolationsvorrichtung gegen Erschütterungen der Umgebung I. 92.
— Einfluss des Leitungswiderstandes auf die Geschwindigkeit der Quecksilberbewegung in LIPPMANN's Capillarelektrometer II. 542.
EISLER, H. Quadrantenelektrometer als Differentialinstrument II. 540.
— Arbeitsverlust im Dielektricum II. 533.
EKKER, E. H. Bildung von Natriumhydrosulfit durch den elektrischen Strom II. 676.
EKSTRAND, A. G. u. ÅNGSTRÖM, KNUT. Comparation des schwedischen Kilogrammes mit einigen Normalgewichten I. 25.
Elasticität I. 403.
ELBS. Versuche mit Ueberschwefelsäure II. 661.
— u. SCHÖNHERR, O. Chemische Reactionen in den Bleiaccumulatoren II. 580.
— — Bildung von Ueberschwefelsäure II. 659.
ELDER. Auszug aus BRYAN: Mechanische Analogie des Wärmegleichgewichtes sich berührender Körper *II. 256.
Elektricitätslehre II. 447.
Elektrisches Leuchten II. 709.
Elektrische Maasse und Messungen II. 597.
Elektrochemie II. 634.
Elektrodynamik. Induction II. 744.
Elektrolyse (technisch) II. 755.
Elektromagnetismus und Wirkung des Magnetismus auf die Elektricität II. 740.
Elektrostatik II. 524.
Elektrotechnik II. 749.
Elektrotechnische Instrumente II. 751.
Elemente, galvanische II. 555.
ELLERMANN, F. W. Accumulator II. 581.
ELLINGER, H. O. G. Physik *I. 7.
— Geometrische Optik *II. 58.
ELLIS, A. J. sh. HELMHOLTZ, H. L. F. *I. 509.

ELSTER, J. Hochspannungstransformator ohne Oelisolation II. 746.
— u. GEITEL. Existenz von mit Wasser übersättigter Luft II. 392.
— Lichtelektrische Untersuchungen an polarisirtem Lichte II. 521, 712.
— — Messung von Lichtstärken mittels elektrischer Vacuumzelle II. 522.
— — Bewegliche Lichterscheinungen in verdünnten Gasen, verursacht durch elektrische Schwingungen II. 713.
EMERY, CH. E. Wechselstromcurven *II. 631.
EMMEL, W. L. Regulirung der Wechselstrommaschinen *II. 759.
ENDE, C. sh. ANDREWS, L. N.
ENGELMANN, TH. W. sh. BOSSCHA, J.
CHRISTIAN HUYGENS *I. 10.
— Pantokymographion I. 50.
ENGELMEYER sh. CLEMENTITCH DE ENGELMEYER, P.
ENGELS, C. Quantitative Bestimmung von Mangan und Zink durch Elektrolyse II. 668.
ENGLER, C. und DORANT, K. Indigobildung unter der Wirkung des Sonnenlichtes II. 179.
EPSTEIN. Daueruntersuchung von Trockenelementen II. 527.
ERDMANN, H. sh. DORN, E.
Erstarren II. 346.
ERTEL & Sohn. Libelle *I. 37.
ESSON, W. sh. HARCOURT, A. V.
ESTREICHER, THADDAEUS. Sättigungsdrucke des Sauerstoffs II. 393.
ESTAUNIÉ, E. Quellen elektrischer Energie *II. 749.
ETARD, A. Molecularer Ursprung der Absorptionsbanden der Kobalt- und Chromsalze II. 88.
EUKLID's Werke *II. 25.
EUMORFOPOULOS, N. Wärmeleitungs- und Emissionsvermögen II. 426.
EVERETT, J. D. Absolute und relative Bewegung *I. 357.
—, W. H. Magnetfeld eines Solenoidstromes *II. 743.
— Magnetfeld einer Cylinderspirale *II. 743.
EVERSHED, T. Versuche über die Strahlung erhitzter Gase II. 441.
EWAN, TH. Oxydationsgeschwindigkeit von Phosphor, Schwefel und Aldehyd I. 193.
EWING, J. A. Messung kleiner Längenänderungen bei der Untersuchung von Baumaterial I. 424.
EWING, J. A. Magnetische Qualität des Eisens und fortgesetzte, rasche Ummagnetisirung II. 734.
— Untersuchung des molecularen Magnetismus II. 734.
— Untersuchung von Blechen für Transformatoren II. 735.
— Messapparat für Hysteresis in Eisenblechen *II. 738.
EXLER, K. Elektrotechnik *II. 749.
EXNER, F. u. HASCHEK, E. Ultraviolette Funkenspectra der Elemente II. 83, 188.
— SIGM. Elektrische Eigenschaften der Haare und Federn II. 517.

F.

FABRE, J. H. Physik *I. 7.
FABRI, CORNELIA. Wirbelbewegungen höherer Ordnung I. 373.
— Wirbel in incompressibler Flüssigkeit *I. 380.
FABRY, CHR. Durchgang des Lichtes durch eine dünne Schicht bei Totalreflexion II. 42.
FAHIE, J. J. Erfindung des Telegraphen *II. 764.
FAIDIGA, A. Interferenzator I. 22.
FAIRBANKS, CH. sh. GOOCH, F. A.
FALLETTI, E. Entfernungsmesser *I. 35.
FARNHAM, J. H. Schutz gegen Elektrolyse durch Bahnströme *II. 755.
FAUNCE, G. Elektrometallurgie zur Affinage von Silber und anderen Metallen *II. 756.
FAURIE. Wirkung des Schmiedens auf die Metalle I. 415.
— Permanente Deformationen u. Bruch fester Körper I. 416.
FAVARO, A. BALDASSARE BONCOMPAGNI *I. 12.
FAVARGER, A. Elektrische Zeitmessung *II. 765.
FAY, HENRY. Einwirkung des Lichtes auf organische Säuren in Gegenwart von Uransalzen II. 175.
FAYE, H. Reduction der von PUTNAM gemessenen Schwerkraft auf das Meeresniveau I. 305.
FAYOLLAT, J. sh. GUYE, PH. A.
FEDOROW, E. VON. Parameter der Krystallflächencomplexe *I. 273.
— Theorie der Krystallstructur (zwei Arbeiten) *I. 273.
— Universaltischchen *I. 274.
— Glimmercomparator II. 159.

FEDOROW, E. VON. Anwendung der Universalmethode zu optischen Studien II. 160.
— Absolutes optisches Zeichen eines unregelmässigen Mineralkörnchens in Dünnschliffen II. 161.
— Pseudochroismus u. Pseudodichroismus II. 167.
— Zu den optischen Axen normale Schnitte der Plagioklase II. 172.
FEILMANN, M. E. sh. CLOWES, F.
FELDMANN, CLARENCE PAUL. Wechselstromtransformatoren *II. 762.
— Einfluss der Form der elektromotorischen Kraft auf die Leerverluste von Wechselstromtransformatoren *II. 763.
FELIX, S. Elektrisches Fern-. Control- und Registrirthermometer II. 277.
FÉNYES, D. Fixiren des magnetischen Zustandes im Eisen *II. 738.
FERENCZY, M. LEONARDO DA VINCI *I. 10.
FERMI, C. und MONTESANA, G. Von Mikroben bedingte Inversion des Rohrzuckers II. 133.
FERNET, E. Physik (2 Bücher) *I. 7.
FERRINI, R. Lord KELVIN's Satz über elektrische Leitungsfähigkeit *II. 632.
FERRON, EUG. Formel für die Lichtbrechung in homogenen, isotropen Substanzen II. 40.
FÉRY, C. Netzgitter bei der Photogravüre II. 117.
FESSENDEN, R. A. Erkenntniss der Elektricitätslehre *II. 513.
— Dimensionen der elektrostatischen und der elektromagnetischen Einheit *II. 514.
— Dimensionsformeln und Theorie der Einheiten *II. 514.
— Abhängigkeit der remanenten Induction von der Maximalinduction II. 732.
— Magnetische Formeln in der Elektrotechnik *II. 751.
— Energieverlust bei Umwandlung einer Wechselstrommaschine vom Ein- zum Mehrphasenbetriebe *II. 760.
FEUSSNER, K. Kabelverbindung *II. 753.
— Messwiderstände für hohe Stromstärken *II. 632.
— u. LINDECK, ST. Elektrische Stromwiderstände der Reichsanstalt *II. 632.
FICK, A. Universalcommutator II. 593.
FIGUIER, A. Anfängliche Intensitätsvermehrung der VOLTA'schen Säulen *II. 582.
FILETI, M. Moleculargewicht des Quecksilberchlorürs I. 156.
FINN, N. Accumulatoren im amerikanischen Telegraphenbetriebe *II. 756.
FISCHER, C. T. Schutzmittel für Batterien gegen Verdunsten und Salzausscheidungen *II. 583.
—, E. Perspectivzeichnen *I. 33.
— HELLER's Kilometerzirkel *I. 35.
— Pferdekraftplanimeter *I. 36.
— Ellipsograph combinirt mit Stangenzirkel I. 49.
—, E. E. Galvanometerconstruction an der LEHIGH-Universität *II. 595.
—, L. Berechnung von Mehrphasenstromanlagen *II. 760.
—, OTTO. Wirkungsweise eingelenkiger Muskeln I. 343.
— Hebelwirkung des Fusses I. 347.
— sh. BRAUNE. W.
—, W. C. CROMPTON's Potentiometer *II. 596.
FISKE. Distanzmesser *II. 596.
FITZGERALD, D. G Trockene Accumulatoren II. 579, *756.
—, D. K. Wirkung einer durchlöcherten isolirenden Platte in der elektrolytischen Strombahn *II. 583.
—, F. MAXWELL's Theorem der gleichen Energievertheilung zwischen den Freiheitsgraden der Atome kann zusammen bestehen mit den aus den Gasspectren zu entnehmenden inneren Bewegungen II. 248.
FITZPATRICK, T. C. sh. SHAW, W. N.
FLAMANT. Kalender I. 27.
FLAMMARION, C. Wirkungen verschiedener Strahlen des Sonnenspectrums auf die Vegetation II. 178.
FLAWITZKY, F. Hydrattheorie der Lösungen I. 445.
FLEISCHMANN, L. Strömung der Elektricität in Rotationsflächen II. 460.
— Wirkung eines geraden Stromes auf einen sogenannten magnetischen Pol II. 740.
FLEMING, J. A. Aufzeichnung von Wechselstromcurven bei unzugänglicher Wechselstrommaschine II. 602.
— Darstellung periodischer Ströme mit Anwendung von Polarcoordinaten II. 603.
— Wellenform *II. 631.
— Elektrotechnische Notizen und Formeln *II 749.
— sh. DEWAR, J.
— u. PETAVEL, J. E. Wechselstromlichtbogen *II. 727.

FLETCHER, L. Fortschritte der Mineralogie und Krystallographie *I. 272.
FLIEGNER, A. Integrirende Factoren der mechanischen Wärmetheorie II. 221.
Fluorescenz II. 99.
FOCK, A. Grösse des Krystallmolecüls I. 157.
— Krystallographisch-chemische Untersuchungen. 16. I. 268.
— Chemische Krystallographie *I. 272.
FOELSING, A. Elektrolytische Gewinnung von natürlichen Farbstoffen II. 690, 691.
— Elektrische Gerbung *II. 756.
FÖRSTER, F. Bestimmung des Kohlenstoffs im Eisen I. 186.
— Kupfer-Zinnlegirungen I. 463.
—, W. u. LEHMANN, P. Normalkalender *I. 37.
FOLIE, F. Ausdrücke zweiter Ordnung bei Bestimmung der Aberration oder Nutation unter Berücksichtigung der Refraction I. 19.
— Bemerkung zu CH. LAGRANGE's Breitendefinition I. 31.
— Definition der Breite I. 31.
— Bewegung des Poles I. 31.
— Systematische Differenzen zwischen den Katalogen von Greenwich, Melbourne und vom Kap wegen täglicher Nutation und jährlicher Verlegung des Trägheitspoles I. 31.
— Sinn und Periode der EULER'schen Bewegung I. 31.
— Bestimmung der täglichen Nutationsconstanten I. 32.
— Prioritätsreclamation I. 32.
— Bestimmung der Aberrationsconstanten, der Parallaxe der Polaren, der Geschwindigkeit d. Sonnensystems und der täglichen Nutationsconstanten I. 32.
— Aberrationsconstante I. 32.
— Aenderungen der Breite I. 32.
FOMM, L. sh. GRAETZ, L.
FONTVIOLANT, BERTRAND DE, Beanspruchung der Turbinenaxe *I. 380.
FONVIELLE, W. DE sh. SALISBURY, Marquis DE, Grenzen der Wissenschaft *I. 12.
FONZES, H. Löslichkeit von Strontiumbromid in Alkohol I. 449.
FOQUÉ, F. Feldspathe in den Massengesteinen *I. 275.
FORBES, KELVIN, STETSON, THOMPSON, Wechsel- oder Gleichstrom bei den Niagarafällen? *II. 762.
FORCH, C. Wärmeausdehnung wässeriger Lösungen II. 263.
FORCRAND, DE. Bildungswärme des Calciumacetylens II. 333.
— Bildungswärme des Natriumacetylens II. 333.
— Thermochemische Untersuchungen über die Aethylacetessigsäure II. 334.
— Thermische Untersuchungen über das Orcin II. 342.
Fortpflanzung des Lichtes, Spiegelung und Brechung II. 25.
FOSTER, CAREY. Comitébericht über Versuche zur verbesserten Herstellung elektrischer Normale II. 598.
FOUCHÉ, MAURICE. Verschiebung eines rechtwinkligen Triëders um seine Spitze I. 340.
FOURTIER, H. Künstliches Licht in der Photographie *II. 189.
FOUSSEREAU, G. Mitführung d. Lichtwellen durch bewegte Materie (zwei Arbeiten) II. 22.
— Beweis der FRESNEL'schen Formel, betreffend Mitführung des Aethers durch bewegte Materie II. 22.
— Astigmatismus unendlich dünner Linsen und sphärischer Spiegel II. 28, 198.
— Nachtrag dazu mit Correctionen II. 28.
FOWLE, F. E. Hörbarkeit von Nebelsignalen auf See *I. 503.
FRANCESCONI, LUIGI. Santoninsäure u. ihre Abkömmlinge II. 158.
FRANCK, A. Axinit von Quenast I. 261.
FRANCO, P. Mineralogische Notizen I. 262.
— Aphthalose vom Vesuv *I. 275.
— Idiokras vom Monte Somma *I. 276.
— Orthoklas (Sanidin) vom Vesuv *I. 276.
— Optische Constanten des Mizzonit *II. 173.
FRANK, A. Betrieb von Gasmaschinen mit Acetylen I. 225.
— Thermometer mit getheiltem Gefäss *II. 289.
—, Max. Thermoelektrostatisches Potential *II. 702.
FRANKE, E. Elektrische Leitungsfähigkeit von Salzen und Säuren in wässeriger Lösung II. 626.
FRANKLAND, P. u. HENDERSON, J. Aetherische Derivate der Fleischmilchsäure II. 145.
FRANKLIN, W. Schallbeugung I. 493.
—, W. S. Prüfung der magnetischen Eigenschaften des Eisens II. 735.

FREEDMAN, W. H. Elektromotorische Gegenkraft im elektrischen Lichtbogen *II. 727.
FREEMAN, C. E. sh. STINE, W. M. *II. 754.
FREMONT, CH. Mikroskop zur Untersuchung undurchsichtiger Körper II. 207.
— Stanzen I. 426.
— sh. BACLÉ, L.
FREUNDLER, P. Aenderung des Drehungsvermögens in der Weinsäurereihe und Drehungsvermögen der gelösten Körper II. 143.
— Drehungsvermögen einiger Aether der β-Methyladipinsäure II. 152.
— Aenderungen d. Drehungsvermögens in der β-Methyladipinreihe II. 153.
— Gechlorte Weinsäureäther II. 153.
— Einfluss der Lösungsmittel und der Temperatur auf d. Drehungsvermögen der Weinsäureäther II. 154.
FRIEDEL, CHARLES. Absorption der strahlenden Wärme durch Flüssigkeiten II. 440.
— sh. MONOD, E. G. I. 182.
— u. MOISSAN. Bemerkungen zu LECOQ DE BOISBAUDRAN, Classification der Elemente I. 116.
FRIEDRICHS sh. GREINER.
FRIESE, ROB. M. Hitzdraht-Spiegelinstrument II. 589.
— Hysteresis *II. 738.
FRITH, JULIUS. Widerstand und elektromotorische Gegenkraft d. Lichtbogens II. 721.
FRITTS, C. E. Justiren von Uhren *I. 37.
FRÖLICH, O. Compensationsvorrichtung zum Schutze physikalischer Institute gegen Einwirkung elektrischer Bahnen II. 585.
— Automatischer Isolationsmesser für elektrische Anlagen im Betriebe *II. 753.
FROMM, O. sh. MYLIUS, F.
FROMME, C. Galvanische Polarisation II. 691.
— Selbstinduction und elektrostatische Capacität von Drahtrollen II. 741.
FUCHS, GOTTHOLD. Anleitung zur Moleculargewichtsbestimmung I. 150.
— sh. BECKMANN, E.
—, K. Zur Dioptrik I. 45.
— Ausdehnungscoëfficient der Luft I. 46.
— Rationelles Lüften I. 91.
FUESS, R. Dauernde Kennzeichnung bemerkenswerther Stellen in mikroskopischen Objecten oder Präparaten II. 206.
FUHRMANN, ARWED. Geodätische Instrumente *I. 39.
— Nivellirinstrumente *I. 40.

G.

GAGE, ALFRED P. Physik *I. 7.
GALITZIN, B. Molecularkräfte u. Elasticität der Molecüle I. 172.
— Bestimmung v. Brechungsexponenten in der Nähe des kritischen Punktes II. 47.
— Verbreiterung der Spectrallinien II. 67.
— Molecularkräfte und die Elasticität der Molecüle II. 478.
GALLENKAMP, W. Schwefelwasserstoffapparat *I. 96.
GALT, ALEXANDER sh. KELVIN, Lord.
Galvanische Ketten II. 555.
Galvanische Mess- und Hülfsinstrumente II. 584.
GAMGEE, A. Absorption violetter und ultravioletter Strahlen durch Hämoglobin, seine Verbindungen und Derivate II. 90.
GANICHOT, P. Photographische Chemie *II. 189.
GANNETT, H. Triangulation *I. 33.
GANNON, W. sh. SCHUSTER, A.
GANOT, A. Physik *I. 7
GARBASSO, A. Doppelbrechung elektrischer Strahlen II. 492.
GARELLI, F. Ausnahmen vom Erstarrungsgesetz II. 364.
— Kryoskopisches Verhalten von Substanzen, deren Constitution der des Lösungsmittels ähnlich ist II. 366.
— Einfluss der chemischen Constitution organischer Stoffe auf ihre Fähigkeit, feste Lösungen zu bilden? I. 459.
— Feste Lösungen nicht isomorpher Körper I. 460.
— sh. CIAMICIAN, G.
GARNIER, JULES. Wirkung des elektrischen Stromes auf geschmolzene Metallsulfide II. 649.
GASNIER, P. Energieverlust in Dielektricis *II. 515.
GATHMANN, L. Ersatz für grosse Objective II. 199.
GAUBERT, P. Künstlicher Pleochroismus an pseudocubischen Substanzen *II. 173.

GAUBERT, P. Künstliche Doppelbrechung regulärer Krystalle *II. 174.
— Erzeugung secundärer Flächen bei der Krystallzüchtung I. 246.
— Künstliche Doppelbrechung in cubischen Krystallen *I. 279.
GAUTIER, ARMAND. Bemerkung zu FLAMMARION, Wirkung der Strahlen des Sonnenspectrums auf die Vegetation II. 178.
—, HENRI sh. MOISSAN, HENRI.
—, M. sh. GUYE, PH. A.
GAWALOWSKI, A. Winkelthermoregulator I. 73.
GAYTES, H. E. sh. STINE, W. M. *II. 754.
GEELMUYDEN, H. CHR. Verbrennungsproducte des Leuchtgases I. 234.
GEISER, J. Benzinlöthlampe I. 65.
GEISSLER, KURT. Demonstrationsapparate für zusammengesetzte Schwingungen I. 44.
GEITEL, H. Nachweis elektrischer Wellen II. 483.
— sh. ELSTER, J.
GEITLER, J. v. Schwingungsvorgang in complicirten Erregern HERTZ'scher Wellen (2 Arb.) II. 485.
GELCICH, EUG. Licht *II. 25.
GEEDER, H. VAN. Aluminiumfeldflasche I. 62.
GENAU, A. Physik *I. 7.
GENNARI, G. Rotationsdispersion des Nicotins und seiner Salze II. 151.
— sh. NASINI, R.
GENTIL, L. Optisch anomaler Melanit in Algier *II. 173.
GENTSCH, W. Unterwasserfahrzeuge *I. 381.
GEORGIEVICS, G. v. u. LÖWY, E. Wesen des Färbeprocesses I. 479.
GÉRARD, ERIC. Elektricitätslehre *II. 512.
GERCKEN. Magnetkraftlinien im Schulunterricht *II. 737.
GERLAND, W. Spiegel für die KUHLMANN'sche Wage I. 25.
GERNEZ, D. Drehungsvermögen der überschmolzenen Rhamnose (Isodulcit) II. 136.
GERNHARDT, V. sh. BECKMANN, E.
GERSTMANN, H. Ionen II. 646.
Geschichtliches I. 3.
GHIRA, A. Kryoskopisches Verhalten einiger Acetate schwacher Basen II. 371.
GIACOMELLI, L. Entdeckung des Argons *I. 239.
GIANOLI, GIUS. Zukunft des Acetylengases *II. 698.
GIAZZI, F. ALVERGNIAT'sche Pumpe *I. 95.
— Princip der virtuellen Geschwindigkeiten *I. 358.
— Elektrometer mit Nadel, welches die Ladung durch einen in Flüssigkeit tauchenden Draht erhält. Normalcoconfaden. Schutzhülle II. 540.
GIFFORD, W. E. Automatische Regulirung von Dynamos und Motoren *II. 758.
GIGLIO, G. sh. ANTONY, U.
GILBERT, GROVE KARL. Ueber PUTNAM's Schwerkraftsmessungen I. 305.
— Geologische Untersuchung einer Schwerkraftstation der Coast and Geodetic Survey I. 305.
GILL, D. Theilungsfehler *I. 34.
GILLET, M. sh. MICHAUT, L.
GILTAY, J. W. Analysen (2 Arb.) *II. 59.
GIN u. LELEUX. Elektrischer Widerstand zuckerhaltiger Flüssigkeiten II. 628.
GIORGI, G. Reactanz *II. 632.
GIRARD sh. REYVAL, J. II. 703.
GLADSTONE, J. H. Argon I. 126.
— Stellung des Helium unter den Elementen I. 135.
— Specifische Brechung und das periodische Gesetz *II. 60.
— u. HIBBERT, W. Molecularrefraction gelöster Salze und Säuren II. 49.
GLAN, P. Theoretische Untersuchungen über elastische Körper 16. I. 404.
GLAZEBROOK, R. T. Statik *I. 355.
— Dynamik *I. 355.
— Hydrostatik *I. 355.
GLINZER. Chemische Grundlage des AUER'schen Gasglühlichtes I. 227.
GLOCK, ALB. u. Co. Kohleverfahren Charbon Velours *II. 190.
GMELIN, L. Instrument zum Winkeltheilen *I. 36.
GÖRGES, H. Wechselstromlichtbogen II. 724.
— Monocyklisches System *II. 754.
— Zur Theorie der asynchronen Wechselstrommotoren *II. 760.
GOID, W. K. Densimeter für Zuckeranalysen *I. 110.
GOLD, FRANZ. SAHULKA'scher Gleichstrom im Wechselstromlichtbogen Eisen-Kohle II. 723.
GOLDHAMMER, D. A. AUGUST KUNDT *I. 11.
— Lord KELVIN *I. 12.

GOLDSCHMIDT, F. THOMSON'sches Galvanometer *II. 595.
—, H. Moleculare Löslichkeitserhöhung I. I. 455.
— sh. VAN'T HOFF, J. H.
—, V. Polarstellen am zweikreisigen Goniometer *I. 274.
— Projectionsgoniometer *I. 274.
— Anlegegoniometer mit zwei Kreisen *I. 274.
GOLDSTEIN, E. Durch Kathodenstrahlen hervorgerufene Färbungen einzelner Salze II. 716.
GOLL, F. Elektrolytische Wirkungen des Stromes an Röhrenleitungen *II. 754.
GOLLNER, H. sh. BAUSCHINGER, J. *I. 360.
— sh. STEINER.
GONELL. Elektrolytische Zinkgewinnung II. 683.
GONNARD, F. Aragonit von Neussargues I. 259.
GONNESSIAT, F. Aenderungen irdischer Breiten I. 31.
GOOCH. Hydroelektrothermisches System „HOHO u. LAGRANGE" in der Metallurgie *II. 308.
— u. FAIRBANKS, CH. Silberbestimmung in Mischungen von Silbersalzen II. 668.
GOODWIN, H. B. Exmeridian I. 23.
GORDON, V. Absorption des Stickoxyduls in Wasser und Salzlösungen I. 482.
GORGEN, A. Künstliche Gypskrystalle *I. 276.
GOSSART, E. Erwärmung und Capillarität I. 429.
— Elektrotechnik *II. 750.
GOSSELIN, W. Elektrisches Erhitzen einer metallenen Elektrode in einem Elektrolyten *II. 708.
GOSSIN, H. Physik *I. 7.
GOUBERT. Schmelzofen mit 4000 Pferdekräften *II. 708.
GOUDET, CH. sh. GUYE, PH. A.
GOUY. BROWN'sche und Molecularbewegung *I. 241.
— Elektrocapillare Eigenschaften der verdünnten Schwefelsäure I. 433.
— Flüssige, gesättigte Amalgame *I. 465.
— Interferenzen bei grossem Gangunterschied II. 107.
— Regelmässigkeit der Lichtbewegung II. 109.
— NATTERER'sche Röhren II. 880.
— Scheinbare Anziehungen und Abstossungen der in einem flüssigen Dielektricum elektrisirten Leiter II. 538.
GRAETZ, L. Physik *I. 8.
— Elektricität und ihre Anwendungen *II. 512.
— u. FOMM, L. Normale und anomale Dispersion elektrischer Wellen *II. 514.
GRAF, F. Bunsenbrenner mit Wasserkühlung I. 70.
GRAMONT, A. DE. Directe Spectralanalyse der festen Verbindungen, besonders der Mineralien II. 71.
— Spectra des Selens und einiger Seleniüre II. 71.
GRANGER, A. Photographischer Amateur *II. 189.
GRASSI, G. Innerer Widerstand von Accumulatoren mit sehr kleinem Widerstande II. 563.
GRASSMANN, H. (der Jüngere) sh. GRASSMANN, H. Werke *I. 10.
— Werke *I. 10.
—, M. Lichtbrechung in Linsen *II. 59.
GRAU, A. Effectverlust im Anker eines mit Belastung laufenden Gleichstrommotors oder Generators *II. 758.
GRAWINKEL, C. u. STRECKER, K. Hülfsbuch für Elektrotechnik *II. 750.
GRAY, A., BURBURY, H., BAYNES, R. CLAUSIUS' Virialsatz II. 250.
— u. MATTHEWS, G. B. BESSEL'sche Functionen *I. 33.
—, P. L. sh. WILSON, W. E.
—, THOMAS. Ballistisches Galvanometer und seine Anwendung bei magnetischen Messungen II. 588.
GREBE, C. Dynamik der Photochemie II. 174.
GREEF, W. Innerer Widerstand von galvanischen Elementen u. Zersetzungszellen II. 561.
GREEN, FRANK T. System zum Reguliren von Wagen I. 54.
—, GEORGE. Mathematische Analyse in der Elektricitätstheorie *II. 513.
—, JOSEPH R. Lichtwirkung auf Diastase *II. 189.
GREENHILL, A. G. MAXIM's Flugmaschine *I. 402.
GREGORY, R. A. Physik *I. 8.
GRÉHAUT, N. Verbrennungsproducte des elektrischen Lichtbogens II. 723, *727.
GREINER, EPHRAIM. Glashähne mit Sicherheitsvorrichtung I. 58.
— u. FRIEDRICHS. Bürette *I. 36.
GRIESBACH, H. Physikalisch-chemische Propädeutik *I. 238.
GRIFFIN. Accumulator *II. 584.

GRIFFITHS, A. Versuche mit Wechselströmen II. 601.
—, E. H. Wärmeeinheit II. 221. 399.
— Latente Verdampfungswärme des Wassers II. 422.
— Volumenwärme des Anilins II. 407.
— Einfluss der Temperatur auf d. specifische Wärme des Anilins II. 408.
— Calibriren eines Brückendrahtes II. 592.
— u. MARSHALL, Miss D. Latente Verdampfungswärme des Benzins II. 423.
— — Verdampfungswärme von Flüssigkeiten II. 423.
—, F. H. Calibriren der Thermometer für hohe Temperaturen am Kew-Observatorium II. 273.
— Apparat des Kew-Observatoriums z. Temperaturmessung *II. 288.
—, J. A. Spannungscurven *II. 631.
GRIMALDI, G. P. u. PLATANIA, G. Elektrischer Widerstand der Metalle in den verschiedenen Dielektricis II. 615.
GRIMSEHL, E. Vereinigung von Ergänzungsfarben I. 46.
— Elektromagnet I. 49.
— Veranschaulichung des elektrischen Stromes durch Flüssigkeitsströme II. 452.
GRITTNER, A. Kohlenanalysen, besonders aus Ungarn *II. 346.
GRODSPEED, A. W. u. SMITH, E. F. Specifische Wärme des metallischen Wolframs II. 402.
GRÖGER, MAX. Apparat zur quantitativen Elektrolyse II. 668.
— Elektrolytische Bestimmung d. Mangans II. 668.
GROSHANS, J. A. Physikalische Eigenschaften d. chemischen Verbindungen als Function der Atomsumme I. 113.
GROSS, TH. Arbeit bei der Elektrolyse II. 654.
— Stromarbeit II. 654.
GROSSMANN, L. BESSEL'sche Formel *I. 33.
GROSVENOR, W. M. Lösungsmittel für Ueberchromsäure I. 450.
GROTH, P. Physikalische Krystallographie *I. 272.
GROTRIAN, O. Magnetisirung an eisernen Cylindern II. 728.
GRÜNHUT, L. Untersuchung flüssiger Kohlensäure II. 380.
GRÜNWALD, F. Accumulatoren *II. 755.
GRÜTZMACHER. Reduction d. Angaben von Quecksilberthermometern aus Jenaer Glas 59^{III} und 122^{III}, sowie aus Resistenzglas auf d. Luftthermometer II. 271.
GRÜTZNER. Barometer I. 381.
— Interferenzversuche m. Vocalklängen *I. 510.
GRUNMACH, L. Magnetische und elektrische Maasseinheiten, Messmethoden und Messapparate II. 451.
GÜNTHER, F. Optisches Verhalten und chemische Constitution des Tannins II. 150.
GÜTTLER, C. Entropie des Weltalls *II. 256.
GULDBERG, C. M. Molecularvolumen beim absoluten Nullpunkte I. 161.
GUGLIELMO, G. Flüssigkeitsphärometer und sehr exacte Bürette I. 23.
— Verändertes Aräometer u. neue Wage *I. 110.
— Pendel mit mehreren Aufhängefäden I. 310.
— Schwimmer zur genauen Angabe von Flüssigkeitsniveaus I. 362.
GUILLAUME, CH. ED. Akustisches Analogon zur LIPPMANN'schen Farbenphotographie *I. 502.
— Apparat für Resonanzen *I. 502.
— DOPPLER'S Princip u. die Strahlungsenergie *II. 60.
— Photographische Photometrie II. 93.
— Demonstrationsversuch für thermoelektrische Ströme *II. 702.
— Beleuchtung durch glühende Gase II. 725.
— u. MARGOT. Adhäsion des Aluminiums am Glase I. 68.
— — Wirkung des elektrischen Stromes auf Aluminiumdraht *II. 767.
GUILBERT, F. Synchronmotoren und die BLONDEL'sche Theorie *II. 760.
GUILLEMIN, A. Phonation *I. 510.
GUILLOT, A. Physikalische Constanten der Fettsäurereihe *I. 240; II. 767.
— sh. MASSOL.
GUINCHANT, J. Verbrennungswärme einiger β-Ketonsäureester II. 334.
— Leitungsfähigkeit von β-Ketonäthern *II. 633.
— Darstellung und Leitungsfähigkeit neuer Cyanomethinäther *II. 633.
GUMLICH, E. Drehungsvermögen des Quarzes für Natriumlicht *II. 159.
— sh. PERNET, J.
GUNTZ. Versuch zum Nachweis des Argons im atmosphärischen Stickstoff I. 131.
GUTTMANN, O. Herstellung der Explosionsstoffe *I. 403.

GUTZMER, A. Analytischer Ausdruck des HUYGENS'schen Princips II. 3.
GUYE, C. E. Inductionscoëfficienten verzweigter Leiter *II. 748.
— Induction in armirten Kabeln *II. 749.
—, P. A. Moleculargewichtsbestimmung v. Flüssigkeiten, insbesondere Kohlenwasserstoffen *I. 239.
— Moleculare Drehung und moleculare Ablenkung II. 127.
— Drehungsvermögen i. Dampfzustande *II. 159.
— u. AMARAL, A. P. DO. Drehungsvermögen einiger Amylderivate im flüssigen und Dampfzustande II. 148.
— u. FAYOLLAT, J. Weinsäureäther II. 154.
— u. GAUTIER, M. Ueberlagerung der optischen Wirkungen asymmetrischer Kohlenstoffatome in einem activen Molecül II. 130.
— u. GOUDET, CH. Ueberlagerung optischer Wirkungen bei asymmetrischen Kohlenstoffatomen II. 130.
— u. JORDAN. Aether der activen α-Oxybuttersäuren II. 154.
— u. ROSSI, B. In Lösung active Salze II. 131.
GUYOU. Platte zur Schiffsbewegung I. 374.
GWYNNE. Photographische Bogenlampe mit Doppelkohlen *II. 766.
GWYTHER, R. F. Mathematische Darstellungsformen physikalischer Grössen in einem stetigen Mittel bei Formenpermanenz I. 281.
GYLDÉN, H. Pendel von variabler Länge *I. 357.
— Absolute Bahnen der acht Hauptplaneten *I. 358.
GYSEL, JULIUS. Construction des Schwerpunktes einer ebenen Vielecksfläche I. 285.

H.

HAACK, H. ULE's Parallelcurvimeter *I. 35.
HAACKE, C. Spectrophotometrisches über Einwirkung v. Salzsäure auf Fuchsinsubstitutionsproducte *II. 92.
HAAS, CARL. Wissenschaftliche und didaktische Mittheilungen I. 42.
— Historisches im Unterrichte I. 3.
— Apparat zur Demonstration der Linsenwirkung I. 45.
—, ROBERT. Widerstand der Kupfer-Zink-Legirungen *II. 632.
HACHMEISTER u. THAL. Elektrotechnische Fachlitteratur *II. 750.
HADAMARD, J. Bewegungen des Rollens I. 336.
— Präcession bei der Bewegung eines schweren Rotationskörpers um einen Punkt seiner Axe I. 341.
HAENSCH, H. WEDDING's Apparat für Mikrophotographie und Projection opaker Körper *II. 216.
HAEUSSERMANN. Directe Nutzbarmachung der chemischen Energie von Brenngasen zur Stromerzeugung II. 569.
— Elektrochemische Industrie *II. 750.
HAGA, H. Einfluss elektrischer Wellen auf den Widerstand metallischer Leiter II. 486.
— Dämpfer bei dem Quadrantelektrometer und Intensitätsbestimmung eines constanten Stromes II. 540.
HAGEN, M. Extractionsapparate I. 78.
HAGENBACH-BISCHOFF, ED. Definition der Viscosität einer Flüssigkeit I. 375.
HAHN, A. u. R. Entfernungsmesser *I. 35.
—, C. v. Combinirung von Beleuchtung durch Wechselstrom und Kraftübertragung mittels Drehstromes *II. 765.
HAITINGER, L. Glühkörper für Gasglühlicht II. 96.
HALBOTH, W. Tangential- und Schmiegungsbewegung bei einigen Bewegungen des Punktes I. 323.
HALE, G. E. Photographische Untersuchung von Interferenzfransen *II. 125.
HALL, W. J. sh. NOYES, A. A.
HALLBERG, G. Apophyllit von Grängesberg *I. 276.
HALLE. Aluminium für Werkzeuge I. 63.
—, GUSTAV. Vervollständigtes Dichroskop II. 211.
HALLER, A. u. MÜLLER, P. TH. Ebullioskopische Untersuchung einiger Farbstoffe des Triphenylmethans II. 396.
HALLOCK, WILLIAM. „Ball and Nozzle"-Phänomen I. 385.
— Bolometrische Untersuchungen im ultrarothen Sonnenspectrum *II. 444.
— Photographie manometrischer Flammen I. 498.
— Photographisches Vergleichen der Schwingungszahl zweier Stimmgabeln I. 498.

HALLWACHS, W. Ueber BORGESIUS' Interferenzrefractometer *II. 60.
— Aperiodisches magnet- und nachwirkungsfreies Quadrantelektrometer II. 539.
HALPHEN, G. sh. RICHE, A.
HAMBERG, A. Aetzversuche am Kalkspath I. 258.
— Mineralogische Studien *I. 274.
— Pyramidale Kalkspathkrystalle von Wisby *I. 274.
HAMBLY, F. J. sh. WALKER, J.
HAMBURGER, F. Farbenwechsel verdünnter Lösungen von chromoxalsaurem Kali II. 89.
HAMMER, E. ECKHOLD'sches Omnimeter I. 20.
— Stangenplanimeter von PEYTZ I. 21.
— Areal eines Landes und Verbesserung am Planimeter I. 21.
— Tafeln zur Berechnung von Höhenunterschieden I. 23.
— Rectificirapparate von W. ULE I. 23.
— Theodolitenaufstellung *I. 36.
HAMMERL, HERMANN. Elektrische Anlage der Oberrealschule in Innsbruck I. 47.
— Sichtbarmachung des Verlaufes der Ströme in GRAMME's Ringinductor. Gleichstrom- und Drehstrommotor I. 47.
— Modell einer dynamoelektrischen Maschine *I. 95.
— Füllung des Chromsäureelementes bei Verwendung von roher Chromsäure II. 575.
HANAPPE, S. Kleine Dynamomaschine von 20 bis 35 Watts *II. 757.
— Berechnung einer Dynamomaschine, System Manchester *II. 757.
— Aenderung des Effectverlustes in Dynamomaschinen *II. 757.
— Zweipolige Dynamomaschine mit Zweiphasenströmen *II. 761.
— Magnetisches Feld eines fünfpferdigen Zweiphasenmotors *II. 761.
HANCHETT, G. T. Mikroskopische Untersuchung von Funkenbahnen II. 544.
— Mikroskopische Untersuchung der elektrostatischen Entladung *II. 555.
— Vorschlag für ein Dynamometer *II. 596.
HANDL, ALOIS. Physik *I. 8.
— Erhaltung der Energie *II. 255.
HANNAY, J. B. Tropfen I. 429.
HANSCOM, W. W. Elektrisches Härten der Schiffspanzer *II. 708.
HANTZSCH, A. Diazoniumverbindungen und normale Diazoverbindungen I. 180; *II. 633.
HARAUCOURT, C. Physik *I. 8.
HARBORDT, F. Experimentirtisch I. 41.
— Versuch zur Spitzenwirkung I. 47.
HARCOURT, A. V. u. ESSON, W. Gesetze der chemischen Umwandlung. Reaction zwischen H_2O_2 und HJ I. 215.
HARRIS, EDWARD P. Gasentwickelungsapparat I. 80.
—, HARRY B. sh. SMITH, EDGAR F.
—, W. Molecularzustand des Calomeldampfes. Dampfdichte des Quecksilberchlorides und des Phosphortrichlorides über 1000° *I. 239.
HARRISON. Voltmeter *II. 596.
HARTL, HANS. Hydrodynamik I. 367.
HARTLEY, W. N. Funkenspectrum des Argons neben demjenigen der Luft II. 73.
— Flammenspectra bei hoher Temperatur *II. 90.
HARTMANN, CH. Abstossung eines Stromes durch den von ihm selbst inducirten II. 744.
—, L. Selbstregistrirender Comparator für Endmessstäbe I. 19.
— Einheit der Maasse *I. 33.
—, W. Dynamische Theorie der Dampfmaschine *II. 256.
— u. BRAUN. Elektrische Messinstrumente für Schulzwecke I. 48.
HARTMANS, G. E. Kohlenbürsten für starke Ströme *II. 759.
HARTNELL, C. Automatischer Rheostat *II. 752.
HARTOG, J. Unterscheidung zwischen Mischungen und Verbindungen I. 459.
HARVEY, F. J. Physikalisches Uebungsbuch *I. 10.
HARZER, PAUL. Berichtigung *II. 214.
HASCHEK, E. sh. EXNER, F.
HAUSDORFF, GEORG. Regulirhahn I. 58.
HAWS, H. T. Elektrische Kraftübertragung *II. 762.
HAY, A. Ladung eines Condensators II. 529.
HAYCRAFT, H. C. sh. AYRTON, W. E.
HEARSON, T. A. Maschinenkinematik I. 352.
HEATH, R. S. Geometrische Optik *II. 25.
—, THOMAS. Bifilarpendel I. 309.
HEBERDEY, P. Künstliche Antimonit- und Wismuthkrystalle I. 254.
— Krystallmessungen *II. 279.

HECHT, B. Beweis der Rationalität einer dreizähligen Symmetrieaxe I. 248.
HEDERICH, H. sh. MEISSNER *I. 380.
HEDIN, S. G. Bestimmung isoosmotischer Concentrationen durch Centrifugiren von Blutmischungen I. 474.
HEFNER-ALTENECK, F. VON. Präcisionszeichenmaschine I. 49.
HEIBERG, J. L. EUKLID's Optik *I. 12; *II. 25.
HEIM, C. Universal-Lampenrheostat II. 598.
HEINKE, C. Elektricitätslehre *II. 512.
— Kreislaufgesetz II. *514, *751.
— Condensatoren II. 530.
HELLER. Kilometerzirkel *I. 35.
HELM, GEORG. Zustand der Energetik *I. 12.
HELMHOLTZ, ANNA VON sh. TYNDALL, JOHN. Fragmente *I. 12.
—, H. VON. Abhandlungen 3. *I. 11.
— Tonempfindungen (englische Uebersetzung) *I. 509.
HEMMELMAYR, F. Moderne Theorien der Lösungen I. 436.
HENDERSON, J. Physik *I. 8.
— Widerstand des Wismuths im magnetischen Felde *II. 632.
— sh. FRANKLAND, P.
— sh. WALKER, JAMES.
HENDRIXON, W. S. Elektrolytisch hergestelltes Silber II. 662.
HÉNOCQUE, A. Biologische Spectroskopie *II. 92,
HENKE, R. Trägheitsmomente homogener, ebener Flächen *I. 359.
HENRICI, O. Bericht über Planimeter I. 21.
— Harmonischer Analysator *I. 33.
HENRY, CHARLES. Dynamometer für physiologische Kraftmessungen I. 353.
— Einfluss des Rhythmus auf die Sichtbarkeit auf einander folgender Lichtblitze II. 191.
HENRY, J. C. Dreileitersystem und Controle elektrischer Bahnmotoren *II. 754.
— Auffinden von Erdschluss bei elektrischen Bahnen *II. 753.
—, W. Elektricitätserzeuger *II. 523.
HERAEUS, W. C. Pyrometer II. 285.
—, KEISER u. SCHMIDT. Pyrometer II. 285.
HERGT, O. Darstellung fester Kohlensäure I. 94.
HERING, E. PURKINJE'sches Phänomen II. 192.
HERING, E. Angebliche Blaublindheit der Fovea centralis II. 193.
— Angebliche Blaublindheit der Zapfenzellen II. 193.
— Gerade Linie, welche für die Eigenschaften des Accumulators charakteristisch ist II. 579.
HERKT, W. Schutzmittel für Batterien gegen Verdunsten und Salzausscheidung *II. 583.
— Zum Hitzdraht-Spiegelinstrument von FRIESE II. 589.
HERMAN, L. Wesen der Vocale I. 507.
— MAREY's Apparat für Serienphotographie *II. 189.
HERMITE, PATERSON u. COOPER. Automatische Desinfection durch Elektrolyse *II. 756.
HERRICK, A. B. Verluste bei der elektrischen Kraftübertragung *II. 762.
HERROUN, E. F. Anwendung des Jodvoltameters zum Messen schwacher Ströme II. 591.
HERTZ, H. Kleinere Arbeiten *I. 11.
— Mechanik, übersetzt von D. E. JONES *I. 355.
— Beziehungen zwischen Licht und Elektricität *II. 514.
HERTZKA, A. Photographie *II. 189.
HERZ, A. Potentialgradienten im positiven Theile der Glimmentladung II. 711.
HERZBERG, TH. Zur KUHLMANN'schen Wage I. 53.
HERZFELD, A. Specifische Drehung der Acetylmaltose und Maltose II. 135.
HESS, A. Harmonische Analysatoren I. 15.
— Graphisches Verfahren bei der harmonischen Analyse I. 15.
— Dielektrische Hysteresis II. 532.
— Elektrische Energievertheilung mit Mehrphasenströmen durch WEILER u. RICHMOND *II. 754.
— Mögliche Anwendungen elektrischer Energie zur Darstellung organischer Verbindungen *II. 756.
— Bemerkung über BROUSSON, Spannung von Wechselstrommaschinen *II. 759.
— Telephonsystem von CLAUDIO BARADAT *II. 763.
HEUBACH, J. Berechnung elektrischer Leitungen *II. 752.
HEYCOCK, C. F. u. NEVILLE, F. H. Bestimmung hoher Temperaturen mittels Platin-Widerstands-Thermometer II. 288.

HEYCOCK, C. F. u. NEVILLE, F. H. Erstarrungspunkte von Gold und Silber II. 353.
— Erstarrungspunkt des Silbers II. 354.
HEYDER, FRANZ. Elektrolytische Reduction aromatischer Nitrokörper II. 688.
HEYDWEILLER, A. Temperatureinfluss auf innere Reibung von Benzol und Aethyläther oberhalb ihres Siedepunktes I. 377.
— sh. KOHLRAUSCH, F.
HEYLAND, A. Graphische Theorie der Mehrphasenmotoren *II. 761.
HIBBERT, W. GLADSTONE'sches Gesetz in der physikalischen Optik und wahres Volumen flüssiger Substanz II. 47.
— sh. GLADSTONE, J. H.
HICKS, W. M. Bicyklische Wirbel *I. 380.
— HILL's sphärischer Wirbel *I. 380.
— Apparat zur Untersuchung von Wechselströmen *II. 752.
— u. O'SHEA. Herstellung von reinem Eisen II. 684.
HJELT, E. Geschwindigkeit der Hydrolyse des Phtalids und Meconins I. 207.
HIGHTON, H. P. Licht *II. 25.
HIKI, T. Topas von Mino I. 261.
HILDEBRAND, H. E. Differenzialobjectführer II. 199.
HILL, E. A. Argon, PROUT's Hypothese und das periodische Gesetz I. 121.
— Berichtigung I. 121.
— Argon und Helium I. 137.
—, F. W. Planimeter *I. 35.
—, R. W. Lösen von Stöpseln mit Elektricität I. 66.
— Lange Unterseekabel *II. 753.
HILLS, E. Bestimmung irdischer Längen durch Photographie I. 21.
HIMSTEDT, F. Selbstinductionscoëfficienten von Drahtspulen II. 745.
— Absolute Widerstandsmessung *II. 631.
HINDS, J. J. D. Schwefelwasserstoffapparat I. 82.
HINRICHS, JOHANNES. Bewegung eines materiellen Punktes auf der Oberfläche eines gleichseitigen Rotationshyperboloids unter der Einwirkung einer Centralkraft I. 325.
HIORTDAHL, TH. Krystallform des Guanidinferrocyanids *I. 278.
HIPP, M. Fahrgeschwindigkeitsanzeiger *I. 37.
HIRAGAMA, S. sh. SCHEINER, J.
HITE, H. B. Bestimmung von Moleculargewichten nach der Siedepunktsmethode I. 151.
HITE, H. B. Apparat zur Moleculargewichtsbestimmung *II. 397.
HOBBS, W. H. Krystallisirte Mineralien aus dem „Galena Limestone" I. 256.
— Krystallform des Borneol und des Isoborneol I. 271.
HOCHSTETTER, ROBERT W. sh. HOFFMANN, LEWIS WILLIAM.
HODGES, J. A. Photographische Linse *II. 214.
HODGKINSON, W. R. Vorlesungsapparat I. 43.
— Bestimmung von Schmelz- und Entzündungspunkten I. 55.
HÖFFLER, F. Entrainirung des Aethers durch die Erde *II. 60.
— Objective Aberration *II. 60.
HOEGBERSTÄDT, E. Schaltungsweise für Kraftübertragungen *II. 762.
HÖRNES, H. Flugtechnisches *I. 402.
HOEST. Dampfmaschinen für elektrische Anlagen *II. 759.
HOF, H. Moleculargewichtsbestimmungen in Lösungen I. 154.
HOFF, J. H. VAN'T. Natur des sogenannten Ozons, bei langsamer Oxydation des Phosphors I. 166.
— Verdünnungsgesetz bei Salzen I. 437.
—, COHEN, E. u. BREDIG, G. Zur Theorie des Umwandlungsgesetzes ohne metastabile Phase II. 566.
—, GOLDSCHMIDT, H. u. JORISSEN. W. P. Spaltung der Traubensäure und das Racemat von SCACCHI I. 201.
HOFFMANN, LEWIS WILLIAM u. HOCHSTETTER, ROBERT W. Wasserofen mit Destillationsapparat I. 75.
HOFMANN, K. A. Explosives Doppelsalz von Cyankalium mit Kaliumnitrat I. 199.
HOHMANN, C. sh. LORENZ, R.
HOHO, P. Gleichzeitige Benutzung mehrerer elektrischer Motoren *II. 757.
— u. LAGRANGE sh. PEUKERT, W. u. GOOCH *II. 708.
HOITSEMA, C. Gleichgewichtssystem $HgO—SO_3—H_2O$ I. 207.
— Palladium und Wasserstoff I. 486.
HOLBORN, L. sh. KAPP, G. *II. 762.
— u. WIEN, W. Messung hoher Temperaturen 2. II. 282.
HOLDE, D. Ersatzvorrichtung für Scheidetrichter I. 85.
HOLDEN, E. S. Grosser Reflector für die Licksternwarte *II. 215.
—, F. Messapparat für Hysteresis II. 782.

HOLMAN, S. W. Galvanometerstudien. Grosser freier Raum um die Nadel II. 588.
HOLMGREN, K. A. Erzeugung von Elektricität durch Berührung von Luft und Wasser II. 519.
HOLMQUIST, P. J. Pyrochlor von Alnö *I. 276.
— Knopit von Alnö *II. 276.
HOLST, H. sh. PEYTZ, K.
HOLTZ, W. Influenzmaschine mit entgegengesetzt rotirenden Scheiben II. 515.
HOLZT, A. Schule des Elektrotechnikers *II. 750.
HOOKHAM. Wechselstrommesser *II. 596.
HOOPES, M. Elektrolyse von Leitungsröhren *II. 754.
HOPPE, O. Technische Mechanik *I. 360.
— Maschinenwesen *I. 360.
HOPPE-SEYLER, F. u. ARAKI, TH. Einwirkung der bei Sauerstoffmangel im Harne ausgeschiedenen Milchsäure auf polarisirtes Licht und Rotationswerthe activer Milchsäuren II. 144.
HOPKINSON, J. Specifisches Inductionsvermögen von Wasser, Alkohol etc. II. 509.
— u. WILSON, E. Fortpflanzung der Magnetisirung unter Einfluss elektrischer Ströme im Eisen *II. 738.
— — Wechselstrommaschine II. 607.
HORN, TH. Elektrische Messvorrichtung mit zwei Eisenkörpern, die von zwei Seiten in ein Solenoid hineingezogen werden II. 590.
HORRY, W. S. Reactanzsystem des Bogenlichtes *II. 766.
HORTON, W. A. sh. AUSTEN, PETER T.
HOSPITALIER, E. Elektrisches Formelbuch *II. 750.
— Elektrotechnische Recepte *II. 751.
HOTCHKISS, H. J. u. MILLIS, F. E. Galvanometer zum Photographiren von Wechselstromcurven II. 588.
HOUDELIN, A. Physik *I. 8.
HOUGH, S. S. Schwingungen einer mit Flüssigkeit gefüllten, rotirenden ellipsoidischen Schale I. 372.
HOULLEVIGUE, L. Kinetische Theorie schwerer Flüssigkeiten II. 251.
— Vergleichung der absoluten Temperaturscala mit der normalen und derjenigen des Luftthermometers II. 273.
— Wirkung der Magnetisirung auf thermoelektrische Vorgänge *II. 703.
HOUSTON, E. J. u. KENNELLY, A. E. Lichtstärkemessung II. 94.
— — Resonanz in Wechselstromlinien *II. 515.
— — Mögliches Gesetz des remanenten Magnetismus in Eisen und Stahl II. 732.
— — Entmagnetisirung von Stahlmagneten II. 733.
— — Wechselströme *II. 751.
— — Ursachen der Phasendifferenzen in Wechselstromkreisen *II. 751.
—, J. J. Widerstandsbestimmung an schlechten Leitern *II. 633.
HOWE, J. L. Verflüssigung von Gasen *II. 397.
HRABOWSKI, K. Spannungs- und Beschleunigungsmesser I. *37, 353.
HUART, F. COLNET D'. Die Gleichungen von MAXWELL und von HERTZ *II. 513.
HÜFNER, G. Löslichkeit des Kohlenoxydgases in Hämoglobinlösungen I. 483.
— Constitution der Kohlenoxydverbindung des Blutfarbstoffs I. 483.
HUGGINS, W. Duplicität der Linie D_3 II. 77.
— Helium der Erde und der Sonne II. 79.
— Helium *II. 91.
— Modernes Spectroskop 12. II. 208.
HUMMEL, G. Motorzähler *II. 752.
HUMPHREYS, W. J. Gesetz über den Flüssigkeitsdruck I. 363.
— u. MOHLER, J. F. Oberflächenspannung des Wassers unterhalb 0° I. 428.
HUNT, A. M. u. MEREDITH, WYNN. Elektrischer Indicator und Tachymeter für Dampfmaschinen *II. 752.
—, H. F. sh. PERRY, J.
HURMUZESCU, D. Neubestimmung des Verhältnisses v II. 481.
— Elektromotorische Kraft der Magnetisirung II. 657.
— Magnetismus und chemische Reactionen. Elektromotorische Kraft der Magnetisirung II. 736.
HURST, C. HERBERT. Spectralkreisel I. 93.
—, J. Hörbarkeit der Nebelsignale auf See I. 501.
HURTER, F. Nutzeffect elektrolytischer Apparate II. *697, *756.
HUTCHINSON, C. F. u. CARICHOFF, E. B. Herleitung der Ausdrücke für die elektromotorische Kraft II. 740.
HUYGENS, C. Werke *I. 10.

I. J.

JACCOTTET, CH. Allgemeine Reihenentwickelung der Potentialfunction nach LAMÉ'schen Producten II. 458.
JACKSON, D. E. Wahl der Transformatoren *II. 763.
—, E. Skiaskopie *I. 95; *II. 59.
JACOANGELI, O. Triangulation *I. 38.
JACOB, E. Luftwiderstand I. 386.
— Gegen JAROLIMEK's Bemerkungen zur Flugtheorie *I. 402.
—, E. S. Isolirungswiderstand der Accumulatoren II. 577.
JACOBUS, D. S. Wirkliches Lichtcentrum eines Normalbrenners *II. 765.
JACOBY, GEO. W. und SCHWYZER, F. Chemische Wirkung des galvanischen Stromes auf lebendes Gewebe II. 690.
—, H. Theilungsfehler an gerader Scala *I. 34.
JACQUES, W. W. Vibrationsmikrophon II. 612.
JACQUIN, CH. Elektrische Bahn, System CLARET u. WUILLEUMIER *II. 753.
JÄDERIN, EDW. u. LINDEBERG, K. Comparation des schwedischen Meterprototyps mit drei Normalmaassen I. 25.
JÄGER, G. Dissociation der Gase I. 190; II. 252.
— Mittlerer Weg der Gasmolecüle *II. 256.
— Elektrolytische Leitungsfähigkeit wässeriger Lösungen II. 626.
JAEGER, W. Quecksilbernormale der Reichsanstalt für das Ohm II. 597.
— sh. PERNET, J.
JAERISCH, PAUL. Integration der Gleichungen des elastischen Kreiscylinders I. 406.
JAHN, H. Abhängigkeit der Dissociationsconstante einiger Fettsäuren von der Temperatur I. 198.
— Berichtigung II. 291.
— Elektrochemie II. 635, 657.
— Die von der Batterie während der Zersetzung gelöster Elektrolyte zu leistende Arbeit II. 654.
— u. SCHÖNROCK, OTTO. Zur Thermodynamik der galvanischen Polarisation II. 635.
JAHR, R. Trockenelement Stern II. 576.
JAKOWKIN, A. Hydrattheorie der Lösungen von FLAWITZKY I. 446.
— Vertheilung eines Stoffes zwischen zwei Lösungsmitteln I. 457.
JAMIESON, ALEXANDER. Angewandte Mechanik *I. 360.
— sh. MUNRO, J.
JANET, P. Directe Selbstzeichnung der Form periodischer Ströme II. 649.
— Einfluss des Magnetismus auf die chemischen Erscheinungen II. 658.
— Elektrometallurgie des Aluminiums. Elektrolyse der Alkalichloride II. 681.
— Gesetze der Elektrolyse *II. 697.
— Transport der Ionen *II. 697.
— Erhaltung der Energie bei der Elektrolyse *II. 697.
— FOUCAULT'sche Ströme *II. 743.
— Elektrotechnik *II. 750.
JANSSEN, J. Photographische Photometrie II. 93.
— Absorptionsbanden im Sauerstoffspectrum II. 84.
JAROLIMEK, A. Luftschraubenversuche I. 387.
JAROSLAW, B. Löslichkeit von Jod in organischen Flüssigkeiten *I. 465.
JARRY, M. N. sh. THORSTON, R. H. *I. 359.
—, R. sh. VILLARD, P.
JAUBERT, GEORGES F. Turbine und Rührwerk für das Laboratorium I. 88.
JAUMANN, G. Bemerkung über Lichtemission II. 63.
— Zur Strahlungstheorie *II. 98.
— Inconstanz des Funkenpotentials II. 551.
— Longitudinales Licht II. 715.
JAY, H. Vertheilung der Borsäure in der Natur *I. 240.
JEAN sh. PEARMAN, TH. P. *II. 59.
JENKINS, C. J. Fernregulirung von Elektromotoren *II. 759.
JEREMEJEFF, P. VON. Diamant aus den Goldwäschen von Kaschgar I. 254.
— Wolframit aus dem Altai *I. 275.
— Euklaskrystalle vom Ural *I. 275.
— Brochantitkrystalle vom Ural *I. 275.
— Klinochlor vom Ural *I. 275.
JEROFEJEFF, M. Anomalien der Krystallwinkel und Polyëdrie der Flächen bei Zusammenhäufung von Krystallen *I. 274.
JERROLD, W. Elektriker und ihre Wunder *II. 750.
JEWETT, FRANK F. Auswaschen von Niederschlägen mit heissem Wasser I. 85.
IGELSTRÖM, L. J. Rhodophosphit und Tetragophosphit aus Wermland *I. 275.

IHLE. Wirkung der salpetrigen Säure im GROVE-Element II. 575.
Induction II. 744.
INFANTE, F. DE P. ROJAS Y CABALLERO. Elektrotechnik *II. 750.
Instrumente, elektrotechnische II. 751.
—, galvanische II. 584.
Interferenz, Beugung, Polarisation II. 103.
Internationales Maass- und Gewichtsbureau. Protokolle 1894 I. 16.
— — — Arbeiten, 11. I. 17.
JOHANNOT, J. O. BOYNTON'sche Batterie *II. 584.
JOHN, CH. E. ST. Lichtemissionsvermögen der Körper bei hohen Temperaturen und AUER'scher Brenner II. 61.
— Länge elektrischer Wellen in Eisendrähten II. 484.
— μ für schnelle, elektrische Schwingungen *II. 515.
— Magnetische Permeabilität für rasche, elektrische Schwingungen II. 731.
JOHNSON, W. WOLSEY. Kinetische Stabilität von Kreisbahnen I. 327.
JOLY, J. Gravitation *I. 356.
Photographie in natürlichen Farben II. 184.
Wirkung der Temperatur auf Empfindlichkeit von Trockenplatten *II. 190.
— Wärmeeinheit *II. 255.
— sh. PICKERING, SPENCER.
JONES, A. W. Molecularvolumen in verdünnten Lösungen organischer Verbindungen I. 178.
— sh. HERTZ, H. *I. 355.
—, D. E. Licht und Schall *II. 25.
—, E. TAYLOR. Elektromagnetische Tragkraft II. 729.
—, H. C. Atomgewicht des Yttrium I. 148, 149.
— Kryoskopische Verhältnisse verdünnter Lösungen von Rohrzucker und Aethylalkohol II. 368.
— Gefrierpunktserniedrigung verdünnter Lösungen von Nichtelektrolyten *II. 371.
—, J. V. Absolute Messung des elektrischen Widerstandes II. 599.
—, J. W. Erfindung des Telegraphen *II. 764.
JORDAN, W. Vermessungskunde *I. 38.
— sh. GUYE, PH. A.
JORDIS, ED. Analyse durch Elektrolyse in milchsaurer bezw. glycolsaurer Lösung II. 664.
JORINI, A. F. Verstärkung metallener Brücken durch einen Mittelbalken I. 414.
— Eiserne Eisenbahnbrücken I. 414.
JORISSEN, W. J. u. STADT, E. VAN DE. Bindungswärme des Krystallwassers von organischen Verbindungen II. 296.
— sh. VAN'T HOFF, J. H.
JOUAN, P. Photographische Formeln *II. 189.
JOUBERT, J. Elektricitätslehre *II. 512.
JOUKOVSKY, N. E. Gleiten der Riemen auf den Scheiben I. 343.
— Zerschneiden von Wirbelfäden I. 374.
IRISH, W. E. Elektramagnetische Einrichtungen II. 707.
— Unmagnetische elektrische Einrichtungen *II. 739.
Irreversible Wärmewirkungen des Stromes II. 703.
IRVINE, R. Paraffinöllampe I. 72.
IRWIN, W. Constitution und Ergiebigkeit der Zusätze zur Erhöhung der Leuchtfähigkeit I. 228.
ISSALY. Geometrische Optik II.* 25, *95.
JUDD, F. W. Lamellarstructur von Quarzkrystallen I. 257.
JULIUS, V. A. BESSEL'sche Functionen zweiter Art *I. 33.
—, W. H. Vorrichtung, um Messinstrumente gegen die Erschütterungen des Bodens zu schützen I. 91.
JUNG, CARLO. Profil bei hydraulischer Compensation *I. 380.
—, G. Gleitfläche und Druck eines Erdwalles gegen eine ebene Wand I. 371.
— Vertheilte Kräfte bei Erdtransporten und geraden Balken I. 412.
— Accumulator als Trockenelement *II. 584.
JUNGFLEISCH, E. und LEGER, E. Cinchonigin; Dimorphismus einer Verbindung mit specifischem molecularem Drehungsvermögen II. 150.
JUNIUS. Nutzeffect des JUNIUS'schen Elementes *II. 584.
JUNKERS, H. Calorimeter II. 398.
IVANOF, A. Breitenänderung von Pulkowa nach den alten Beobachtungen am grossen Verticalkreise I. 31.
— Aenderungen der Polhöhe *I. 39.
IZARN. Photographie der stehenden Lichtwellen II. 186.

K.

KÄHLER, MAX und MARTINI. Laboratoriumsapparate I. 85.
KAHLBAUM, GEORG W. A. Bemerkungen zu dem MCLEOD'schen Volumenometer I. 51.
— Apparat zur fractionirten Destillation bei sehr niedrigen Drucken I. 77.
— Laboratoriumsschleuder I. 88.
— Argon I. 127.
— Werden mit der dynamischen Methode die normalen Siedepunkte oder abnorme Kochpunkte überhitzter Flüssigkeiten gemessen? II. 373.
KAHLE, K. sh. KAPP, G. *II. 762.
KAHLENBERG, L. Complexe Tartrate und alkalische Lösungen des Kupfers und Bleies I. 202.
KAISER, E. sh. LASPEYRES, H.
—, LUDW. Absolute magnetische und elektrische Maasse *I. 34.
—, WILHELM. Elektrolyse unter dem Mikroskope II. 664.
KALISCHER, S. Elektrische Ausstrahlungen und Leuchten in GEISSLER'schen Röhren II. 714.
— Bemerkung zu S. P. THOMPSON, Elektromagnet *II. 751.
KALLMANN, M. Sicherheitstechnik für elektrische Licht- und Kraftanlagen *II. 753.
KAPP, G. Wechselströme *II. 751.
— Elektrische Kraftübertragung *II. 762.
— Transformatoren für Wechsel- und Drehstrom *II. 763.
— Vorausbestimmung des Spannungsabfalles bei Transformatoren *II. 763.
KARNOJITZKY, A. Anomaler Pleochroismus des Turmalins *II. 173.
KARRAS, TH. sh. STRECKER, K.
KASANKIN, N. P. Contractionscoëfficienten der Salzlösungen I. 441.
KASTLE, J. H. u. KEISER, B. C. Bestimmung der Affinitäten von Säuren I. 169.
KATZENSTEIN, R. Messflasche I. 51.
KAUFFMANN, H. Elektrolytische Reduction des Benzaldehyds *II. 699.
KAUFMANN, W. Bewegung geschlagener Saiten *I. 502.
— sh. LÖB.
KAYSER, H. Helium und Argon II. 78.
— Blaues Argonspectrum *II. 91.
KEBLER, L. F. Röhrenförmige Krystalle I. 253.
KEELER, JAMES E. Linse zur Herrichtung eines corrigirten Refractors für Spectralphotographie II. 204.
— Photographisch corrigirte Fernrohrlinse II. 204.
— Zeichnen astronomischer Spectroskope *II. 216.
KEISER, B. C. sh. KASTLE, J. H.
— u. SCHMIDT sh. HERAEUS, W. C.
KEITH, N. S. Elektrolyse von Gold II. 685.
KELLAS, AL. Argongehalt der atmosphärischen und der ausgeathmeten Luft I. 132.
— u. RAMSAY, W. Untersuchung der Gase aus einigen Quellen I. 138.
KELLNER, W. und DEERING, W. H. Druckmessung mit Stauchapparat I. 401.
KELVIN, Lord. Elektrisirung der Luft II. 518.
— u. GALT, A. Entladung einer Leydener Flasche durch verschiedene gleichzeitig eingeschaltete Zweige II. 546.
—, MACLEAN, MAGNUS und GALT, ALEXANDER. Versuche, ob Luft durch Wasserentziehung elektrisirt wird II. 517.
— — — Elektrisiren von Luft und anderen Gasen beim Hindurchstreichen durch Wasser und andere Flüssigkeiten II. 517.
— — — Elektrisirung von Luft II. 517.
— — — Versuchsergebnisse über Elektrisirung der Luft und anderer Gase II. 517.
— — — Elektrisirung und Entelektrisirung von Luft und anderen Gasen II. 517.
— u. MURRAY, E. Temperaturvariation der Wärmeleitungsfähigkeit von Gesteinen II. 429.
— sh. FORBES.
KEMMANN. Erzeugung von Glühlicht unter Anwendung flüssiger Brennstoffe I. 225.
KENNEDY, R. Photographische und optische elektrische Lampen *II. 765.
KENNELLY, E. Entmagnetisirung *II. 739.
— sh. HOUSTON, EDWIN J.
KENT, W. Taschenbuch der Ingenieurmechanik *I. 360.
KERBER, A. Zur Dioptrik II. 26.
KERN, S. Härten von Stahlstäben *I. 426.

KETTELER, E. Lichtbewegung in absorbirenden Krystallen II. 24.
— Lichtbewegung in absorbirenden Krystallen und Totalreflexion an durchsichtigen Krystallen II. 24.
— Ableitung der Gleichungen der elektromagnetischen Lichttheorie aus den Erfahrungsthatsachen der Krystalloptik II. 474.
Ketten, galvanische II. 555.
KIDWELL, J. W. Neue Isolirmasse *II. 755.
KIEL, A. Geschichte der absoluten Maasseinheiten *I. 33.
KIESSLING, J. Didaktik und Methodik der Physik *I. 13.
KIMBALL, A. L. Eigenschaften der Gase *I. 401.
— Eigencapacität von Spulen II. 531.
— Wirkungen der „vertheilten Capacität" in Drahtrollen II. 745.
KIMURA, S. Elektrische Eigenschaften des Eisens, in welchem Gase eingeschlossen sind *II. 702.
KINEALY, J. H. Dampfmaschinen und -kessel *II. 256.
Kinetische Theorie der Materie II. 245.
KINSLEY, C. sh. BEDELL, F.
KIPPENBERGER, C. Reduction in neutralen Salzlösungen *I. 240.
KIPPING, F. ST. u. POPE, W. J. Krystallform neuer Halogenderivate des Camphers I. 268.
— — Krystallographische Eigenschaften der Sulfonsäurederivate des Camphers I. 270.
— — Halogenderivate des Camphers II. 137.
— — Schmelzpunkte racemischer Modificationen und optisch activer Isomeren II. 363.
KIRCHHOFF, G. u. BUNSEN, R. Spectralanalyse *II. 90.
KISS, K. SCHULLER'sche Quecksilberluftpumpe *I. 95.
KISSLING, R. Selbsterwärmung fetter Oele in faserigen oder porösen Stoffen I. 237.
KLANG, HERMANN. Hydrodynamische Probleme 2. I. 367.
KLAUSER, A. Vermessungskunde *I. 38.
KLEIN, C. Universaldrehapparat I. 243, 244.
— Mineralogische Mittheilungen 14. *II. 173.
KLEMENČIČ, IGNAZ. Demonstration der Wärmeentwickelung in Drähten durch elektrische Schwingungen II. 703.
KLEMENČIČ, IGNAZ. Gleichzeitige Magnetisirung in circularer und axialer Richtung II. 728.
— Energieverbrauch bei der Magnetisirung durch oscillatorische Condensatorentladungen II. 730.
— Circulare Magnetisirung von Eisendrähten *II. 737.
KLEPP, H. „Elektrische Erscheinungen" bei Celluloidhäuten II. 181.
KLIMENKO, E. Einfluss der Salzsäure und der Chlorsalze auf die photochemische Zersetzung des Chlorwassers II. 176.
KLUG, J. Inversion und elektrischer Strom II. 628.
KNESER. Princip der kleinsten Action I. 320.
— Bewegungsvorgänge in der Umgebung instabiler Gleichgewichtslagen I. 322.
KNIETSCH, RUDOLF. Kritische Temperatur als Kriterium der chemischen Reinheit II. 236.
KNIGHT. Dreileitersystem für elektrische Bahnen *II. 754.
— Elektrische Hausbeleuchtung *II. 765.
KNOBLAUCH, O. Fluorescenz von Lösungen II. 102.
KNOPF, O. Sucherkreise parallaktisch montirter Fernrohre II. 205.
KNOPP, OTTO. Photographisches Zenitfernrohr in Georgetown *II. 215.
KNOTT, C. G. Volumenänderung beim Magnetisiren von Eisen- und Nickelröhren *II. 737.
— u. SHAND, A. Volumenänderungen bei der Magnetisirung von Eisen- und Nickelröhren *II. 737.
KNOWLES, E. R. Elektrothermischer Draht oder Elektromagnet *II. 708.
KNOX, W. F. Leitungsvermögen wässeriger Lösungen der Kohlensäure II. 627.
KOBB, G. Drehung eines festen Körpers um einen festen Punkt I. 338.
KOCH, K. R. Normalbarometer für das Laboratorium I. 382.
— Nachtrag dazu I. 282.
— Neuerungen am Barometer *I. 401.
— Momentverschlüsse II. 181.
KOENEN, A. VON. Auswahl der Punkte für Probependelmessungen bei Göttingen I. 293.
KÖNIG, ALB. FRESNEL'sche Beugungsspectra II. 118.
—, A. sh. HELMHOLTZ, H. VON. Abhandlungen *I. 11.

König, A. Entgegnung und Berichtigung gegen Hering, E. II. 193.
—, Walther. Apparat zur Erklärung der Kundt'schen Staubfiguren I. 493.
— Grundformeln der sphärischen Spiegelung und Brechung nach dem Huygens'schen Princip II. 25.
— Achromatische Interferenzen II. 114.
— Doppelbrechung transversal schwingender Glasplatten *II. 173.
— Elektromagnetischer Rotationsapparat II. 611.
Koenigs, G. Bewegung eines schweren Rotationskörpers um einen Punkt seiner Axe I. 337.
— Jede algebraische Fläche kann durch ein articulirtes System beschrieben werden I. 349.
— Jede für die Bewegung eines Körpers geltende algebraische Bedingung kann durch ein articulirtes System erfüllt werden I. 349.
— Kinematik *I. 355.
Königsberger, L. Helmholtz'sche Untersuchungen über die Grundlagen der Mathematik und Mechanik *I. 11.
Köppe, H. Bestimmung isoosmotischer Concentrationen I. 473.
— Bemerkungen zu Hedin, Bestimmung isoosmotischer Concentrationen durch Centrifugiren von Blutmischungen I. 474.
Köppen, L. v. Instrument zur Dreitheilung von Winkeln *I. 36.
Kötter, Fritz. Darstellung der Richtungscosinus zweier orthogonaler Coordinatensysteme durch Thetafunctionen I. 321.
Köttgen, E. u. Abelsdorff, G. Sehpurpur in der Wirbelthierreihe II. 195.
Kogelmann, F. Wo liegen die durch das Licht veränderten Bromsilbermolecüle? II. 179.
Kohlmann, W. Beobachtungen am Zinnstein I. 254.
Kohlrausch, F. Dichtebestimmungen an äusserst verdünnten Lösungen I. 105.
— van't Hoff's Verdünnungsgesetz bei Salzen I. 437.
— Störungen wissenschaftlicher Institute durch elektrische Bahnen II. 585.
— Wheatstone-Kirchhoff'sche Brücke II. 591.
— u. Heydweiller, A. Widerstandsänderungen von Lösungen durch constante elektrische Ströme II. 622.
Koláček, F. Theorie des Kerr'schen Reflexionsphänomens II. 474.
— Axialer Charakter der Magnetkraftlinien II. 727.
— Wirkung eines variablen Magnetfeldes auf geschlossene Stromleiter *II. 743.
Kolbe, Bruno. Ampère'sches Gestell als Universalapparat I. 50.
— Farbenmäntel als Ersatz der Farbenscheiben II. 194.
— Elektricitätslehre 2. II. 449.
Kolben, E. Charakteristische Eigenschaften des Synchronmotors *II. 760.
Koldewey. Construction und Prüfung nautischer Instrumente *I. 37.
Kollert, Jul. Physik *I. 8.
Komers, K. Wage zur Ermittelung des specifischen Gewichtes im Safte der Mutterrüben I. 98.
Koninck, L. L. de. Beziehung eines Gasvolumens auf 0° und 760 mm ohne Kenntniss des vorhandenen Luftdruckes I. 25.
— Extractionsapparat I. 78.
— Wirkung von Magnesiamixtur auf Glas *I. 96.
Kool, C. J. Uebereinanderlagerung kleiner Bewegungen bei gewissen Aufgaben der Akustik I. 494.
— Stärke der Schallempfindung bei verschiedenen Instrumenten *I. 509.
— Superposition kleiner Bewegungen *I. 358.
Korda, Desiré. Thermochemisches Kohlenelement II. 574.
— Ankerreaction bei mehrphasigen Dynamomaschinen *II. 760.
— Nutzeffectbestimmung von Transformatoren *II. 763.
Korn, Arthur. Bewegung continuirlicher Massensysteme I. 315.
Korteweg, D. J. Wellenformen *I. 380.
Kortright, F. L. Wirkung der Hydrolyse auf die Reactionsgeschwindigkeit I. 214.
Kosch, Friedrich. Trägheits- und Centrifugalmomente ebener Flächen *I. 359.
Kosmann, B. Aenderung der Volumendichte der Legirungen I. 102.
Kotzauer, W. Luftschifffahrt *I. 402.
Kowalski, de. Accumulator *II. 584.
— Kathodenstrahlen II. 719.
Krämer, J. Zur Theorie der asynchronen Wechselstrommotoren *II. 760.

KRAFFT, F. u. DYES, W. A. Destillationen mit der continuirlich wirkenden Quecksilberluftpumpe I. 77.
— u. WIGLOW, H. Verhalten der fettsauren Alkalien und der Seifen in Gegenwart von Wasser 3. I. 206.
KRAFT, GUST. Theodolitmessung *I. 36.
Kraftübertragung, elektrische II. 757.
KRAKAU, A. Leitungsfähigkeit und Dissociationsspannung des Palladiumwasserstoffs II. 639.
KRAUS, J. Briefwage als Dynamometer I. 54.
—, S. Schülerversuch aus der Akustik I. 44.
KREIDER, ALBERT. Laboratoriumsapparate I. 82.
KREIDL, A. Perception der Schallwellen bei den Fischen I. 509.
KREISS, E. Praktische Lösung des Flugproblems I. 389.
— Grundlage des Flugproblems I. 396.
— LILIENTHAL's neueste Flugversuche I. 397.
KREMERS, E. Limonen und seine Derivate *II. 159.
KREMSER, V. sh. MÖDEBECK, H. W. L. *I. 402.
KREUTZ, F. Farbe, Fluorescenz und Phosphorescenz von Steinsalz und Fluorit II. 99.
KRIEG, M. Taschenbuch der Elektricität *II. 750.
KRIES, J. VON. Einfluss der Adaptation auf Licht- und Farbenempfindung und Function der Stäbchen II. 193.
— Function der Netzhautstäbchen II. 193.
— Beobachtungen mit dem Capillarelektrometer II. 541.
KROMER, N. Vergleichende chemische Untersuchungen einiger Convolvulaceenharze II. 156.
KRÜGER, F. Diaphragmenwiderstände II. 646.
—, L. Auflösung specieller Normalgleichungen *I. 33.
—, M. Einrichtung elektrochemischer Laboratorien *II. 697.
KRÜMMEL, H. Momentklemme für Büretten und Nitrometer I. 90.
KRÜSS, G. Zusammensetzung und Absorptionsspectrum organischer Verbindungen II. 89.
—, G. u. H. Quantitative Spectralanalyse II. 83.
KRÜSS, H. Bolometrische Untersuchungen über Lichteinheiten *II. 99.
— Lumenmeter II. *99, *217.
— Quantitative Spectralanalyse II. 210.
— Riesenfernrohr *II. 215.
Krystallographie I. 241.
Krystalloptik. Doppelbrechung II. 159.
KÜHLER, K. Entfernungsmesser *I. 35.
KUENEN, J. P. Condensation eines Gemisches zweier Gase II. 226.
— Condensation und kinetische Vorgänge bei Gemischen von Aethan und Stickoxydul II. 228.
— u. RANDAL, W. W. Ausdehnung von Argon und Helium, verglichen mit derjenigen von Luft und Wasserstoff II. 267.
KÜSTER, F. W. Moleculargrösse krystallisirter Substanzen, hergeleitet aus Löslichkeitsverhältnissen isomorpher Mischkrystalle I. 158.
— Verlauf einer umkehrbaren Reaction erster Ordnung in homogenem Systeme I. 208.
— Wesen isomorpher Mischungen I. 251.
KUHLMANN, W. H. F. Ablesevorrichtung für Wagen *I. 37.
— Schnellwage mit Fernrohrablesung I. 53.
KUNZ, GEORGE F. Phosphorescirende Diamanten II. 100.
KUPFERBERG, J. Bewegung eines materiellen Punktes in der Ebene *I. 358.
KURLBAUM, F. u. LUMMER, O. Platinlichteinheit der Reichsanstalt *II. 98.
KURNAKOW, N. S. Farbe und Zusammensetzung der Haloiddoppelsalze I. 185.
— Einfluss der Hydratation auf die Löslichkeit I. 444.
KURZ. Bunsenbrenner I. 385.
— Zur Höhenmessungsformel *I. 402.
— Erwärmung des Wassers durch Zusammendrücken; Abkühlung von Drähten durch Zug II. 268.
— Gemisch von Flüssigkeit und Dampf II. 400.
— Wärmecapacitäten *II. 425.
— Wärmeleitung in der Erde II. 427.
KUTTA, W. STEFAN'sches Calorimeter II. 398.

L.

LAAR, J. J. VAN. Genaue Formeln für den osmotischen Druck etc. bei in Lösung dissociirten Körpern 2. I. 439.
— Berechnung von Lösungswärmen aus der Löslichkeit II. 292.
Laboratoriumsapparate I. 40.
LACOUR, E. Wärmegleichung *II. 433.
LACROIX, A. Zur Mineralogie Frankreichs *I. 274.
— Structur und optische Eigenschaften dichter und erdiger Silicate II. 172.
LAFFARGUE, J. Mechanische Anwendungen der elektrischen Energie *II. 750.
LAFAY, A. Elliptische Polarisation *II. 125.
LAGRANGE, CH. Gleichungen des physikalischen Feldes I. 5.
— Ueber F. FOLIE, Breitendefinition I. 31.
LALANDE sh. REYVAL, J. Mikrophon *II. 764.
LAMB, H. Hydrodynamik *I. 380.
—, TH. CH. Schmelzpunkte anorganischer Salze II. 357.
LAMOTTE. Fortpflanzung veränderlicher Ströme *II. 748.
LAMPA, A. Theorie der Dielektrica II. 463.
LANCHESTER, F. W. Neuer Rechenschieber *I. 33.
LANCIAI, G. B. Physik *I. 8.
LANDOLT, H. Polarisationsapparat für chemische Zwecke II. 126.
LANG, R. Dielektricitätsconstante und chemische Werthigkeit der Gase II. 511.
—, V. v. Interferenzversuch mit elektrischen Wellen II. 496.
— Widerstandsänderung des Contactes zweier Leiter durch elektrische Bestrahlung II. 620.
LANGBEIN, G. Galvanische Metallniederschläge *II. 698.
LANGLEBERT, J. Physik *I. 8.
LANGLET, N. A. Atomgewicht des Heliums I. 136.
LANNOY, ST. DE. Ausdehnung des Wassers II. 262.
— Ausdehnung von Salzlösungen II. 266.
LANPHEAR, B. S. sh. QUICK, R. W.
LARDILLON, M. Schussfeld *I. 403.
LARKIN, H. Elliptische Bahncurven *I. 358.
LARMOR, J. MACCULLAGH's Aethertheorie II. 20.
— WIENER's Localisation der photographischen Wirkung stehender Lichtwellen *II. 190.
— Graphische Methoden in der geometrischen Optik *II. 58.
— Photographische Wirkung stehender Lichtwellen II. 186.
— Dynamische Theorie des elektrischen und lichttragenden Mediums II. 470.
— Elektrische Schwingungen in Condensatorsystemen II. 484.
LARSSÉN, R. sh. ROSÉN, P. G.
LÁSKA, V. Bestimmung der Polhöhe durch Photographie I. 30.
— POTHENOT's Problem *I. 35.
LASCZYNSKI, ST. v. Leitungsfähigkeit der Lösungen einiger Salze in Aceton II. 628.
— Leitungsfähigkeit von Salzlösungen *II. 633.
— Elektrolyse von Salzlösungen in Aceton II. 687.
LASPEYRES, H. u. KAISER, E. Mittheilungen aus dem mineralogischen Museum zu Bonn 6. I. 256.
LAUENSTEIN, R. Festigkeitslehre *I. 360.
LAURICELLA, G. Deformation eines elastischen, isotropen Ringes bei gegebenen Randverschiebungen I. 407.
— Integration der Gleichgewichtsgleichungen elastischer Körper I. 408.
— Bewegungsgleichungen elastischer Körper *I. 426.
LAURIE, A. P. Elektromotorische Kraft eines Jodelementes II. 557.
LAUSSEDAT, A. Geodätische Aufnahmen in Alaska und Britisch-Columbien *I. 35.
LAVAL, DE. Dampfturbine II. 254.
LA VALLE, G. Calcit von Capo Tindaro I. 259.
— Vereinfachung der MÜLLER'schen Krystallformel *I. 273.
— Markasit aus Sicilien *I. 275.
— Krystallform des Campherhydroxylamins *I. 277.
— Krystallographische Untersuchungen *I. 278.
— Campholamid und Campholinchlorhydrat *I. 278.
LAVENIR, A. Optische Eigenschaften der Mischungen isomorpher Salze *II. 173.
LAVIÉVILLE, A. sh. POGGENDORFF, J. C. Geschichte der Physik *I. 12.

LAWS. F. A. Apparat zur Messung von Selbstinductionscoëfficienten *II. 596.
—, A. u. WARREN, E. Hysteresis und Temperatur *II. 738.
LAYE, EUGÈNE. Gerade, continuirliche, mit den Pfeilern fest verbundene Balken I. 413.
LAZARUS-BARLOW. Dichtigkeitsbestimmung an thierischen Geweben I. 97.
— Osmose in Wasser und Albuminlösung *I. 478.
LEA, HENRY. Chronograph *I. 37.
—, M. C. Umsetzung mechanischer in chemische Energie I. 111.
— Farbe der Atome, Ionen und Molecüle I. 164.
LEAN, B. Affinitäten mehrbasiger Säuren *I. 239.
LEASK, A. R. Kältemaschinen *II. 257.
LÉAUTÉ, H. u. BÉRARD, A. Kraftübertragung mittels Metallkabeln *II. 753.
LEBEDEW, P. A. KUNDT *I. 11.
— Doppelbrechung elektrischer Strahlen II. 492.
LE BEL, J. A. Zusatz zu P. WALDEN, Active Halogenverbindungen II. 140.
LEBEL u. BERLEMONT, G. Röhre zur fractionirten Destillation I. 77.
LEBIEZ, L. Influenzmaschine *II. 524.
LEBLANC, RENÉ. Physik *I. 8.
— Bemerkung zu JAHN u. SCHÖNBROCK, Thermodynamik der galvanischen Polarisation II. 636.
LEBRET, A. HALL-Effect im Wismuth *II. 739.
— Aenderungen des HALL-Effects mit der Temperatur *II. 739.
LEBRETON. Bestimmung von Schlagwettern durch ihre Entzündlichkeitsgrenze I. 236.
LE CHATELIER, H. Metalllegirungen nach festen Verhätnissen I. 142.
— Verbrennung von Acetylen I. 235.
— Metalllegirungen I. 460.
— Bildungswärme einiger Verbindungen des Eisens II. 329.
— Schmelz- und Siedepunkte II. 354.
— sh. MALLARD, E.
LECHER, E. Magnetisches Kraftfeld einer von elektrischen Schwingungen durchflossenen Spirale II. 742.
— Unipolare Induction *II. 743.
LE CONTE-STEVENS, W. Grenzen der menschlichen Stimmhöhe *I. 509.
LECOQ DE BOISBAUDRAN sh. BOISBAUDRAN, LECOQ DE.
LECORNU, LÉON. Pendel von veränderlicher Länge I. 308.
— Theorie der Strickschaukel I. 324.
— Mathematische Theorie des WATT'schen Indicators II. 254.
LEDEBUR, A. Härten des Stahles I. 418.
LEDERER, L. Destillation im luftverdünnten Raume I. 77.
LEDUC, A. Physikalische Arbeiten *I. 8.
— Einfluss der Erdbewegung auf die Brechungserscheinungen II. 39.
— Gefrierpunktserniedrigung sehr verdünnter Lösungen (zwei Arbeiten) II. 366.
LEENT, F. H. van sh. BRUYN, C. A. LOBRY DE.
LEES, C. H. Geometrische Construction von Beleuchtungsstärken *II. 90.
— Wärmeleitung in Flüssigkeitsgemischen II. 432.
LEFÈVRE, JULIEN. Wörterbuch der Elektricität *II. 512.
— Dielektricitätsconstanten *II. 515.
LEGER, E. sh. JUNGFLEISCH, E.
LEHFELDT, R. A. Eigenschaften eines Flüssigkeitsgemisches II. 242.
LEHMANN, OTTO. J. FRICK's physikalische Technik I. 40.
— Zusammenfliessen und Ausheilen fliessend-weicher Krystalle I. 242.
— Contactbewegungen und Myelinformen I. 429.
— Elektricität und Licht II. 449.
— Durchgang der Elektricität durch Gase II. 629.
— Aureole und Schichtung beim elektrischen Lichtbogen und bei Entladungen in verdünnten Gasen II. 717.
—, P. sh. FÖRSTER, W.
Lehrbücher. Unterricht. Biographie. Geschichtliches. Allgemeines I. 3.
LEICK, W. Specifische Gewichtsbestimmungen *I. 110.
LEISS, C. Druckluftpumpe für Fussbetrieb I. 57.
LEITCH, H. W. sh. SHELDON, S.
Leitung der Wärme II. 425.
Leitungen, elektrische II. 752.
LELEUX sh. GIN.
LELOUTRE, G. Dampfmaschinen *II. 257.
LEMAN, A. Caliberconstruction für elektrische Widerstandsrohre II. 598.
—, G. Widerstand der Materialien *I. 426.

LEMOINE, G. Wirkung des Lichtes auf die gegenseitige Zersetzung der Oxalsäure und des Eisenchlorids II. 174, 177, 178.
—, J. sh. ABRAHAM, H.
LEMOULT, P. Thermische Untersuchungen über die Cyanursäure II. 335.
— Lösungs- und Bildungswärme der Cyanurate vom Natrium und Kalium II. 336.
— Wirkung von Kohlensäure, des Wassers und der Alkalien auf die Cyanursäure und deren Kalium- u. Natriumsalze II. 337.
LEMP, H. Locales Erhitzen oberflächlich gehärteter Panzerplatten *II. 708.
LENARD, P. Absorption der Kathodenstrahlen II. 718.
LENK, H. Messung des Winkels der optischen Axen im Mikroskop II. 161.
LENZ, K. Effectverlust im Anker eines mit Belastung laufenden Gleichstrommotors oder Generators *II. 757.
—, OTTO sh. COHN, ALFRED.
LEON, G. Relative und absolute Photometrie *II. 98.
LEONARD, H. W. Motorrheostaten *II. 752.
LÉPINAY, J. MACÉ DE. Masse eines Cubikdecimeters destillirten Wassers bei 4° I. 24.
— Optische Messungen an Dickenmaassstäben II. 103.
— Goniometer *II. 216.
LERMANTOFF, W. sh. DIAKONOFF, D.
LE ROY, AUGUSTE. Uhr für mittlere und für Sternzeit I. 309.
LESCOEUR, H. Alkoholate I. 200.
— Dissociation der Salzhydrate und anologer Verbindungen. 8. I. 200.
Leuchten, elektrisches II. 709.
LEVI-CIVITA, T. Vertheilung in einem unbegrenzten Cylinder durch ein symmetrisches System von Masse inducirt II. 459.
LEVOIR, T. C. Abstufung von Drucken I. 55.
LEVY, A. Multirotation der Dextrose II. 134.
LÉVY, MAURICE. Construction grosser Barragen I. 380.
— Bemerkungen zu DESLANDRES, Spannungen in einem horizontalen Tragbalken I. 412.
—, A. MICHEL. Bestimmung der Feldspäthe in Dünnschliffen *I. 275.
LÉVY, A. MICHEL. Optische Axen eines als Gemisch anzusehenden Minerales *I. 279.
— TSCHERMAK's Gesetz über Plagioklas *II. 173.
LEWES, V. B. Ursache des Leuchtens von Gasflammen I. 221.
— Technische Synthese von Leucht-Kohlen-Wasserstoffen I. 223.
LEWIS, E. P. Normalwellenlängen in ultravioletten Spectren der Elemente II. 436, 437.
—, P. B. Bestimmung der Gefrierpunkte sehr verdünnter Lösungen II. 346, 367.
— Gefrierpunktsbestimmung bei wässerigen Lösungen, die nahe unter 0° C. erstarren II. 367.
LEY, H. Geschwindigkeit intramolecularer Reactionen bei raumisomeren Oximen I. 209.
LHUILIER, G. T. Leitungsfähigkeit der Gemische von Metallpulvern mit Dielektricis *II. 632.
Licht, allgemeine Theorie II. 3.
Lichtbrechung II. 25.
Lichtspiegelung II. 25.
LICHTY, D. M. Esterification der organischen chlor- und bromhaltigen Säuren I. 210.
LIEBE, W. Entfernungsmesser *I. 35.
LIEBENTHAL, E. Abhängigkeit der Hefnerlampe und der Pentanlampe von der Beschaffenheit der umgebenden Luft II. 94.
LIEBETANZ, F. Elektrotechnik *II. 750.
LIECHTENSTEIN, F. FRANC VON. Schleifen genauer Kugeln I. 50.
LIECHTI, L. PAUL. Ammoniakgehalt von neuen Korkstöpseln I. 90.
LIESEGANG, R. ED. Photochemische Studien II. 182.
— Heliochromie *II. 189.
— Entwickelungsversuche *II. 190.
— Entwickelungsmechanik *II. 190.
— Unterschwefligsaures Natron im alkalischen Entwickler *II. 190.
— Quellung der photographischen Gelatine II. 225.
LIETZAU, W. Polarisationscapacität des Quecksilbers *II. 697.
LILIENTHAL, O. Profile der Segelflächen und ihre Wirkung I. 395.
— Ermittelung der besten Flügelformen I. 395.
— Unsere Lehrmeister im Schwebefluge I. 396.
— Fliegesport und Fliegepraxis I. 397.

LILIENTHAL, O. sh. MÖDEBECK, W. L. *I. 402.
LIMB, CLAUDIUS. Trennen des Argons vom atmosphärischen Stickstoff I. 128.
— Elektromotorische Kraft der Normalelemente von CLARK, GOUY und DANIELL II. 555.
— Directe Messuug elektromotorischer Kräfte in absoluten elektromagnetischen Einheiten II. 556, 611.
LINDE, F. Dielektricitätsconstante verflüssigter Gase und die MOSOTTI-CLAUSIUS'sche Formel II. 510.
LINDECK, ST. sh. FEUSSNER, K.
LINDELÖF, ERNST. Bewegung eines Rotationskörpers beim Rollen auf einer horizontalen Ebene I. 326.
LINDENBERG, K. sh. JÄDERIN, EDW.
LINDER, E. und PICTON, H. Wirkliche u. scheinbare Lösungen 2. *I. 464.
LINDSTRÖM, G. Elpidit von Igaliko *I. 276.
LINEBARGER, C. E. SCHRÖDER-LE CHATELIER'sches Gesetz der Löslichkeit bei Salzen in organischen Lösungsmitteln I. 451.
— Dampftensionen von Gemischen flüchtiger Flüssigkeiten II. 387, 391, 391.
— Dasselbe. Molecularmasse flüssiger Essigsäure und Methode zur Bestimmung der Molecularmasse von Flüssigkeiten II. 391.
— Temperatur, Druck u. Verdampfungswärme II. 392.
LING, A. R. u. BAKER, J. L. Oktacetylmaltose II. 136.
LINSMEIER, P. A. AVOGADRO'sche Hypothese *I. 240.
LIOUVILLE, R. Gleichungen der Dynamik I. 313.
— Drehung fester Körper I. 338.
LIPPMANN, ED. Apochinin und sein Drehungsvermögen II. 150.
—, G. Astronomische Zeitbestimmung, unabhängig von der persönlichen Gleichung I. 26.
— Interferenz rechtwinklig polarisirter Strahlen. WIENER's Versuch *II. 125.
— Cölostat II. 213.
LITTLETON, FANNIE T. Moleculare Umlagerung in einem Silberamalgam I. 163.
LIVEING und DEWAR. Brechung und Zerstreuung in flüssigem Sauerstoff und Absorptionsspectrum der flüssigen Luft II. 52.
— Absorptionsspectrum der flüssigen Luft II. 85.
LIVERSIDGE, A. Abgekürzte Namen für Krystallformen I. 242.
— Krystallisirte Kohlensäure I. 267.
LOCKE, F. M. Isolator für hohe Spannung *II. 755.
LOCKYER, J. NORMAN. Gas aus dem Uraninit (Cleveït) I. 134.
— Photographisches Bogenspectrum des elektrolytischen Eisens II. 68.
— Dasselbe für Eisenmeteoriten II. 68.
— Neues Gas aus dem Uraninit (3. bis 6. Notiz) II. 78.
— Spectralanalyse der Gase aus verschiedenen Mineralien II. 78.
— Gase aus dem Mineral Eliasit II. 79.
— Terrestrisches Helium? *II. 91.
— Die neuen mineralischen Gase *II. 91.
LODGE, O. J. Gravitation *I. 356.
— Leistungen von HERTZ II. 447.
— u. NALDER, H. Ein Galvanometer für physiologische Zwecke II. 587.
LOEB, M. Natürliche und temperirte Tonleiter *I. 509.
LÖB, W. Elektrolyse des Wassers *II. 697.
— Elektrolyse und Elektrosynthese organischer Verbindungen *II. 698.
— u. KAUFMANN. Mittelleiter in der Elektrolyse II. 691.
LOESKE, M. sh. FAVARGER, A. *II. 765.
LÖSSL, F. v. Luftwiderstandsgesetze *I. 402.
Lösungen I. 436.
LÖW, O. Energie des lebenden Protoplasmas *I. 241.
LÖWENHERZ, RICHARD. Schmelzpunktserniedrigung des Glaubersalzes durch Fremdkörper II. 356.
LÖWY, E. sh. GEORGIEVICS, G. v.
LOHMANN, A. SLAVIANOFF'sches elektrisches Giessverfahren II. 706.
LOHNSTEIN, TH. Capillaritätsconstanten, aus Tropfen mittlerer Grösse berechnet I. 428.
LOHR, E. Mittelleiter in Dreileiteranlagen II*. 754.
LOMAS, W. Erscheinung in Vacuumröhren *II. 727.
LOMBARDI, L. Polarisationsphänomene in einem homogenen elektrostatischen Felde II. 479, 538.
LOMMEL, E. v. Rede *I. 12.
— Verbreiterung der Spectrallinien, continuirliches Spectrum, Dämpfungsconstante II. 100.
LONEY, S. L. Statik und Dynamik *I. 355.
LONGINESCU, G. G. Chemische Drehscheibe I. 88.

Looser. Differentialthermoskop *II. 289.
Lorenz, Hans. Grenzwerthe der thermodynamischen Energieumwandlung II. 224.
—, Richard. Zwei Modificationen der Zinnsäure I. 163.
— Zur Beurtheilung von Kühlmaschinen II. 254.
— Versuche für ein gemeinsames elektrolytisches Zink- u. Bleigewinnungsverfahren II. 681.
— u. Hohmann, C. Argon I. 131.
Lorentz, H. A. Theorie der elektrischen und optischen Erscheinungen in bewegten Körpern II. 472.
Lotz, D. sh. Stone, W. E.
Loudon, W. J u. MacLennan, J. C. Laboratoriumscursus *I. 95.
Louguinine, W. Verdampfungswärme der Acetone der Fettreihe, des Oktans, Dekans und ihrer Kohlensäureäther II. 424.
Louis. Amorphes Gold I. 139.
Lovell, R. P. sh. Campbell, A.
Lovén, J. M. Elektrische Leitungsfähigkeit und Affinität der Uebermangansäure II. 626.
Lovisato, D. Der Granat in Caprera und Sardinien *I. 275.
Low, G. P. Elektrolytische Corrosion metallischer Gegenstände im Boden II. 690.
Lucas, F. Elasticität der Metalle I. 403.
Lucke, Ed. Quecksilberluftpumpe *I. 95.
Ludwik sh. Steiner.
Lüdin, E. Abhängigkeit der specifischen Wärme des Wassers von der Temperatur II. 404.
Lüpke, R. Versuche zur Charakteristik des Acetylens I. 224.
— van't Hoff's Theorie I. 436.
— Elektrochemie *II. 696.
— Charakteristik des Acetylens *II. 698.
Lüroth, J. sh. Grassmann, H. Werke *I. 10.
Lützen, J. Lichtquellen der Projectionslampen I. 42.
Luggin, H. Capillarelektrische Erscheinungen II. 694.
— Polarisationserscheinungen an dünnen Metallmembranen II. 695.
Lullin. Fall eines Wassertropfens I. 374.
Lumière, Auguste u. Louis. Glasversilberung auf kaltem Wege I. 68.
— — Orthochromatismus II. 180.
Lumière, Auguste u. Louis. Organische Entwickler des latenten photographischen Bildes II. 180.
— — Photographie in natürlichen Farben II. 184.
Lummer, O. Zur Correction dioptrischer Systeme II. 197.
— sh. Kurlbaum, F.
— u. Pringsheim, E. Verhältniss der specifischen Wärmen für Luft u. A. *II. 425.
Lummis-Patterson, G. W. Behandlung der Dynamos *II. 757.
Lunge, G. Zähflüssigkeit von Schmiermaterialien u. dergl. I. 378.
— u. Zilchert, P. Zähflüssigkeit von Gummi- und Traganthlösung I. 377.
Lunt, J. sh. Roscoe, H.
Lupp, A. Beleuchtungsapparat I. 93.
Lussana, S. Einfluss des Druckes auf die Temperatur des Dichtemaximums bei Wasser und wässerigen Lösungen II. 261.
— Einfluss des Druckes auf die Umwandlungstemperatur II. 297.
— Specifische Wärme von Gasen II. 414.
Lussana, S. Anomalie des elektrischen Widerstandes der Lösungen in Beziehung mit der Temperatur der grössten Dichte II. 624.
— Widerstand der Lösungen als Function von Druck und Temperatur II. 624.

M.

Maas. Pendel *I. 357.
Maass und Messen I. 13.
Maasse und Messungen, elektrische II. 597.
Mabilleau, Leopold. Geschichte der atomistischen Philosophie *I. 239.
MacCombie, C. Phosphorhaltige Bronze und Phosphorkupfer I. 187.
MacCormack, Thomas J. sh. Mach, Ernst. Populäre Vorträge *I. 12.
McCrae, John. Messung hoher Temperaturen mit dem Thermoelement und Schmelzpunkt organischer Salze II. 701.
Macdonald, H. M. Elektrische Vertheilung auf einem Leiter, der von zwei unter beliebigen Winkeln sich schneidenden Kugelflächen begrenzt wird II. 459.
— Elektrische Vertheilung auf einer in beliebigem Kraftfelde befindlichen Kreisscheibe II. 459.

MacEvoy. Elektrische unterseeische Sonde *II. 752.
MacFadden sh. Arnold, J.
MacFarlane, C. Einheiten des Lichtes und der Strahlung II. 93.
MacGregor, J. G. Definition der Arbeitsleistung I. 323.
MacGregory, A. C. Leitungsfähigkeit von Salzlösungen *II. 633.
Mach, Ernst. Populäre Vorträge *I. 12.
—, M. H. Abietinsäure II. 146.
Mack, K. Doppelbrechung elektrischer Strahlen II. 494, 495.
MacKay, H. Explosive Gasgemenge in Warmwasserleitungsröhren I. 236.
Mackey, W. Mc D. Selbstentzündung von ölgetränkter Baumwolle I. 237.
MacLean, Magnus sh. Kelvin, Lord.
MacLennan, J. C. sh. Loudon, W. J.
Macrae, R. Behandlung der Sammlerbatterien *II. 755.
MacMahon, C. A. Optischer Charakter der Globuliten und Sphärolithen von Lithiumphosphat und anderen Salzen II. 170.
—, P. V. Elektromagnetische Versuche *II. 752.
MacPherson, W. sh. Webber, H. A.
MacTaggart, J. R. sh. Noyes, W. A.
Magnanini. Hypothesen über Färbung der Ionen I. 183.
— Absorptionsspectrum einiger Chromosulfocyanate II. 85.
Magnetismus II. 727.
Mahlke, A. Scala von hochgradigen Thermometern aus Jenaer Borsilicatglas 59^{III} II. 271.
Majorana, O. Graphische Calibrirung der Thermometerröhren II. 275.
—, Quinto. Bildung von Cuprit bei der Elektrolyse von Kupfervitriol II. 661.
Malagoli, R. Ausnutzung des magnetischen Drehfeldes *II. 761.
Malignani sh. Casanova *II. 767.
Mallard, E. u. Chatelier, H. le. Aenderungen in der Doppelbrechung des Quarzes, Baryts und Disthens mit der Temperatur II. 168.
Maltby. Bestimmung elektrischer Wellenlängen *II. 514.
— Bestimmung grosser elektrolytischer Widerstände II. 622.
Maltézos, C. Regel von Rondelet über Hölzer und belastete Pfeiler I. 411.
— Brown'sche Bewegung I. 480.
Manaira, Alb. Umdrehungsellipsoid und seine geodätische Anwendung *I. 38.
Manaira, Alb. Charakteristische Gleichung der thermischen Capacität des Wasserdampfes II. *256, 399.
Manbuvrier, G. Bestimmung des Verhältnisses C/c für Gase II. 416.
— Geschichte der Bestimmung von C/c (2 Arb.) *II. 425.
Manfái, E. Gelöstes Problem der Aëronautik *I. 402.
Mangeot, S. Schwerpunkt eines Körpers mit zwei unendlich kleinen Dimensionen *I. 356.
Mangold, C. Umschalten für Rückfluss und Destillation I. 75.
Mangon, Emile. Elektrischer Differentialstrom *II. 632.
Mann, Ch. Riborg. Entmagnetisirungsfactoren kreiscylindrischer Stäbe II. 733.
Mannoury, G. Inflexionspunkte der Herpolodie *I. 358.
Mansion, P. Poisson'sches Gesetz der grossen Zahlen I. 14.
Manson, J. W. Boynton'sche Batterie *II. 584.
Manuelli, C. sh. Ampola, G.
Maquenne, L. Explosion in Gasen mit endothermer Bildungswärme I. 234.
Marchena, R. E. de. Compressionskältemaschinen mit flüchtigen Flüssigkeiten *II. 257.
Marchis, M. Thermometer mit Platingefäss II. 278.
— Thermometer mit unveränderlichem Nullpunkte II. 278.
Marco, F. Physik *I. 8.
Marcolongo, Roberto. Zwei Bewegungen Poinsot'scher Flächen I. 329.
Marcuse, A. Breitenvariation aus Beobachtungen in Honolulu *I. 39.
Margaine, G. Bleiaccumulatoren *II. 756.
Margot, Charles. Galvanische Verkupferung des Aluminiums I. 63.
— Adhäsion des Glases an Aluminium und anderen Metallen I. 68.
— sh. Guillaume, Ch. E.
Margules, M. Zusammensetzung der gesättigten Dämpfe von Mischungen II. 372.
Marini. Diffusion von Chlornatrium I. 475.
Mark, Thor sh. Ostwald, W. I. 164.
Markovnikoff, V. Mischapparat zur Beschleunigung chemischer Reactionen I. 89.
Marqfoy. Chemische Aequivalente I. 114.

MARSHALL. Optische Activität und Krystallform *II. 159.
—, Miss D. sh. GRIFFITHS, E. H.
MARTENS, A. OSMOND'a Methode für mikrographische Analyse des gekohlten Eisens I. 186.
— sh. BAUSCHINGER, J. *I. 360.
MARTIN, Miss. Ausdehnung durch elektrische Entladung II. 555.
—, TH. C. TESLA'S Untersuchungen über Mehrphasenströme und Wechselströme hoher Spannung und Frequenz II. 601.
MARTINI, T. Schallgeschwindigkeit in Gasen *I. 502.
— Strom beim Eintauchen von Platin und Platinschwamm in angesäuertes Wasser *II. 582.
— sh. KÄHLER, MAX.
MASCART. Widerstand der Leiter gegen den Wechselstrom II. 615.
— sh. PERCHOT, J.
MASER, H. sh. TESLA, N. II. 601.
MASON, BRAIX. Argon *I. 239.
MASSOL, G. Drehungsvermögen des Spike- und des Lavendelöls *II. 159.
— u. GUILLOT. Specifische Wärmen der überkälteten Ameisensäure und Essigsäure II. 411.
MASSON, G. Schmelz- und Erstarrungspunkte einiger Säuren der Fettreihe II. 362.
— Schmelzpunkte der Fettsäuren II. 362.
MATHER sh. AYRTON.
MATIGNON, C. u. DELIGNY. Substitutionen durch die Nitrylgruppe II. 343.
MATOS, L. J. Elektrische Bleicherei II. 687.
MATTHEWS, G. B. sh. GRAY, ANDREW.
MAUMENÉ. Gesetze der chemischen Wirkung *I. 240.
MAURAIN. Stimmgabelschwingungen in einem magnetischen Felde I. 497.
MAURI, A. Messung des inneren Widerstandes von Elektromotoren II. 563.
— Elektromotorische Kraft und Polarisation von Ketten *II. 583.
MAURIN, N. Elektrische Kraftübertragung *II. 762.
MAURITIUS, R. Heliotrop I. 92.
— Schiefe Ebene zu Präcisionsversuchen *I. 96.
— Fallraummesser *I. 96.
— Stromschliesser *I. 96.
MAVER, M. u. DAVIS, M. M. Quadruplextelegraphie *II. 765.
MAXWELL, J. C. FARADAY'S Kraftlinien II. 447.
MAY. Umlaufzähler-Chronograph *I. 37.
MAYCOCK, W. P. Elektricität und Magnetismus *II. 512.
MAYER, ALFRED M. Erzeugung von Stosstönen durch zwei schwingende Körper, die selbst zu rasch schwingen, um hörbar zu sein I. 495.
MAZE, Abbé. Das erste Quecksilberthermometer II. 275.
— Das erste Alkoholthermometer in Paris *II. 289.
MAZZOTTO, D. Messung des elektrischen Brechungsindex fester und flüssiger Körper II. 490.
— Dielektricitätsconstante, insbesondere des Glases II. 508.
MEBIUS, C. A. Glimmentladung in Luft II. 710.
Mechanik I. 279.
MEDLEY sh. AYRTON.
MEERBURG, J. H. Elektrolytische Polarisation II. 693.
MEINECKE, C. Hygroskopischer Charakter des Jods und Bestimmung des Wassergehaltes von Jod I. 478.
MEISSNER, G. Hydraulik *I. 380.
—, W. Gesteinsbohrmaschinen *II. 632.
MELDE, F. Resultirende Töne I. 506.
MÉLOTTE, F. Regulirung von Dynamos, die durch Dampfmaschinen mit fester Expansion getrieben werden *II. 758.
MENDELEJEW, D. J. Gewicht eines Liters Luft I. 24.
— Argon I. 125.
— sh. MEYER, L.
MENDENHALL. T. C. Maasseinheiten I. 16.
MENGE, H. sh. EUKLID *II. 25.
MENSBRUGGHE, G. VAN DER. Verdampfung der Flüssigkeiten und die grossen Capillaritätstheorien I. 433.
— Vorgänge in der Oberflächenschicht einer Flüssigkeit I. 433.
— Versuche zum Verständniss der Constitution der Flüssigkeiten I. 434.
— Gemeinsame Versuche der Oberflächenspannung und der Verdampfung von Flüssigkeiten I. 434.
MENSCHUTKIN, N. Bildungsgeschwindigkeit der Amine und der Alkylammoniumsalze I. 211.
— Bildungsgeschwindigkeit von Bromwasserstoffsalzen der Amine *I. 240.
MERCADIER u. ANIZAN. Neues Mikrophon *II. 764.
MERCK, E. Pflanzenstoffe aus den Blättern von Leukodendron concinnum II. 156.

MEREDITH, WYNN sh. HUNT, A. M.
MERRITT, E. Dichroismus von Kalkspath, Quarz und Turmalin für ultrarothe Strahlen II. 439.
— Absorption von Wärmestrahlen in Krystallen, abhängig von der Polarisationsrichtung *II. 444.
MERSHON. Phasenindicator * II. 752.
MESLIN, G. FRESNEL'sches Doppelprisma II. 103.
— Interferenzen bei mittlerem Gangunterschiede II. 108.
Messen I. 13.
MESSERSCHMITT, J. B. Relative Schwerebestimmungen im Rheinthale I. 302.
Messungen, elektrische II. 597.
MEYER, FRANZ. Waschflasche *I. 96.
—, G. Potentialdifferenzen zwischen Metallen und Flüssigkeiten II. 694.
—, GUSTAV. Elektricität und Wärme II. 701.
— Erzeugen thermoelektrischer Ströme *II. 702.
— Einfluss von Zug und Druck auf thermoelektrische und magnetische Eigenschaften der Metalle *II. 702.
—, L. u. MENDELEJEFF, D. Natürliches System der Elemente *I. 238.
—, V. Probleme der Atomistik I. 179.
— u. RAUM, W. Andauernde Einwirkung schwacher Erhitzung auf Knallgas I. 234.
MEYERHOFFER, W. Reciproke Salzpaare 1. I. 202.
MICHAEL, ARTHUR. Schmelzpunktsbestimmung von hoch schmelzenden und unschmelzbaren organischen Verbindungen II. 361.
MICHAELIS, HUGO. Modification des LIEBIG'schen Kühlapparates I. 75.
MICHAUT, L. u. GILLET, M. Elektrische Telegraphie *II. 764.
MICHELSON. Experimentelle Auswerthung des Meters in Lichtwellen I. 17.
— Verbreiterung von Spectrallinien II. 65.
— Grenze der Sichtbarkeit feiner Linien am Fernrohre II. 203.
MIERS, H. A. Neue Krystallmessung und ihre Anwendung bei Alaunoktaëdern I. 246.
MIETHE, O. sh. MÖDEBECK, H. W. L. *I. 402.
Mikrophon II. 763.
MILLA, K. Flugbewegung der Vögel I. 393.
MILLER-HAUENFELS, A. R. VON. Nutzen der Flügelkrümmung I. 392.
MILLER, W. VON u. ROHDE. Constitution des Cinchonins *II. 60.
MILLIKAN, A. Polarisation des von glühenden festen oder flüssigen Oberflächen ausgesandten Lichtes II. 121.
MILLIS, F. E. sh. HOTCHKISS, H. J.
MILNE, JOHN. Bewegung horizontaler Pendel I. 294.
MINCHIN, G. M. Verhalten einiger Körper gegen elektrische Schwingungen *II. 514.
— Magnetfeld eines rechteckigen Stromes *I. 743.
MIOLATI, A. Constitution des Fuchsins I. 206.
MITTELBACH, F. Specifische Drehung des Fibrinogens II. 156.
MIX, E. W. Telephonische Störungen durch Wechselstrombetrieb *II. 764.
MIZUNO, T. Stanniolgitter zum Nachweise elektrischer Wellen II. 483.
MLODZEJEWSKY, B. K. Permanente Axen bei Bewegung eines schweren Körpers um einen festen Punkt I. 328.
MOEDEBECK, HERMANN W. L. Elasticität der Feder und des Flügels I. 392.
— Taschenbuch für Luftschiffer *I. 402.
MÖLLER, M. Bewegungsvorgänge *I. 357.
MÖNKEMÖLLER. Planimeter *I. 36.
MOESSARD, M. Stereoskopische Projectionen II. 195.
MOHLER, J. F. sh. HUMPHREYS, W. J.
MOHN, H. Nebelsignale 3. I. 500.
MOISSAN, H. Darstellung von sich blähendem Graphit im elektrischen Ofen I. 140.
— Untersuchung eines aus Pegmatit erhaltenen Graphits I. 141.
— Untersuchung einiger Graphitsorten I. 141.
— Wirkung hoher Temperaturen auf Metalloxyde I. 189.
— Verflüchtigung des Kohlenstoffs II. 355.
— Natriumgehalt des elektrolytisch dargestellten Aluminiums II. 680.
— Elektrischer Ofen mit Reverbere und beweglichen Elektroden II. 706.
— Elektrische Oefen und die Chemie der hohen Temperaturen *II. 707.
— Metallurgische Anwendungen des elektrischen Ofens *II. 707.
— th. FRIEDEL.
— u. CHARPY, G. Borstahl I. 418.
— u. GAUTIER, HENRI. Dichtebestimmung von Gasen I. 109.

MOLINARI, E. Natur und Ursache des osmotischen Druckes I. 467.
MOLLIER, RICHARD. Calorische Eigenschaften der Kohlensäure und anderer technisch wichtiger Dämpfe II. 240.
— Entropie der Dämpfe II. 240.
MOLTENI. Lichtbogenregulator I. 93.
— Oxyäther-Löthrohr *I. 241.
MOND, L., RAMSAY, W. u. SHIELDS, J. Occlusion von H und O durch Platinschwarz 1. I. 484.
MONNET, E. Calorimetrische Untersuchungen über Salzlösungen II. 332.
MONOD, E. G. Stereochemie I. 182.
MONTEMARTINI, C. sh. BRUGNATELLI, L.
— sh. PATERNÒ, E.
MONTESANA, G. sh. FERMI, C.
MONTEVERDE, FR. GAUSS'sche Linsentheorie *II. 59.
MONTI, R. Krystallform des Phenacetins I. 269.
—, V. Eigenthümliche Eigenschaften der Chromalaunlösungen I. 196; II. 89.
— Dichteänderung in der Nähe der Flüssigkeitsoberfläche *I. 435.
MONTILLOT, L. Telephonie *II. 763.
MOORE, B. T. Ueber Messen *I. 33.
MORDEY, W. M. Geringe Aenderungen in der magnetischen Permeabilität des Eisens II. 731.
MORE, L. T. Magnetische Längenänderung II. 729.
MOREAU, G. Anomale Rotationsdispersion absorbirender Körper II. 127.
— Absorption des Lichtes in den einaxigen Krystallen II. 167.
MORERA, G. Analytischer Ausdruck des HUYGENS'schen Princips II. 8.
MORGAN, J. L. R. Bestimmung von Cyanionen auf elektrometrischem Wege II. 639.
MORISOT. Galvanisches Element II. 574. *583.
MORITZ, K. Schutzmaassregel gegen Unfälle bei Luftleitungen *II. 753.
MORLEY, EDW. W. Verhältniss des Atomgewichtes von Wasserstoff und Sauerstoff I. 143, *239.
MORNET, P. Laboratoriumsapparat für fractionirte Destillationen I. 76.
MORRIS, D. K. sh. PORTER, A. W.
—, G. H. Hydrolyse der Maltose durch Hefe I. 205.
— sh. BROWN, H. T.
MORSE, H. N. u. BLALOCK, T. N. Prüfung von Messkolben etc. *I. 36.
— — Graduirung und Calibrirung volumetrischer Apparate I. 52.
MOSES, A. J. Krystallzeichnung I. 247.
— u. PARSONS, C. L. Mineralogie *I. 272.
MOURET, G. Entropie *II. 255.
MOURLOT, CH. Wasserfreies, krystallisirtes Schwefelmangan I. 190.
MUCH, AUGUST. Bewegung zweier Massenpunkte mit constantem Abstande auf zwei Geraden. 2. I. 324.
MÜGGE, O. Regelmässige Verwachsungen von Barytocalcit und Witherit mit Baryt I. 258.
— Optische Eigenschaften des Syngenit II. 171.
— Plasticität der Eiskrystalle II. 358.
MÜLLENDORFF sh. VORREITER.
MÜLLER, E. Vermeintliche Inductionsstörungen im Fernsprechbetriebe und deren Beseitigung *II. 764.
— FRIEDRICH, C. G. Messung von Gasdruck und Gasvolumen mit einem Seifenhäutchen I. 55.
— Uhrwerkheliostat I. 92.
— Morsetaster bei Versuchen über die galvanische Polarisation I. 95.
— Trägheitsmomentenapparat I. 328.
— Selbstcorrigirendes Luftthermometer II. 275.
—, M. Versuche mit Gasglühlichtcylindern I. 93.
—, P. TH. sh. HALLER, A.
—, R. Mechanismen I. 350.
— ERZBACH, W. Dampfdruck des durch Kupfervitriol und Chlorbaryum gebundenen Wassers II. 395.
— Verdampfungsgeschwindigkeit als Maass für die Dampfspannung (2 Arb.) *II. 397.
MÜNCH. Inductionsübertrager *II. 632.
— Induction in Telegraphen- und Fernsprechleitungen *II. 749.
MÜNSBERG, B. Voltametrischer Strommesser II. 591.
MUIR, PATTERSON. Verflüssigung von Gasen (2 Arb.) II. 376.
MULIN, P. H. Elektrolyse von Salzen mit Filterelektroden II. 673.
MUNRO, J. u. JAMIESON, A. Elektrotechnische Regeln und Tabellen *II. 750.
MURANI, ORESTE. Photometer II. 212.
— Duplicator von BELLI und Replenisher von THOMSON II. 516.
— Einfluss von Schwingungen auf den Widerstand von Drähten *II. 633.
MURRAY, E. sh. KELVIN, Lord.

MYERS, JOHN E. Einfluss gelöster Gase auf das Silbervoltameter II. 637.
— FARADAY'sches Gesetz bei Strömen von Reibungselektricität II. 638.
MYLIUS, F. und FROMM, O. Herstellung von reinem Zink I. 139.

N.

NABER. Gasvoltameter *II. 596.
NACCARI. Bericht über A. BATTELLI, Thermische Eigenschaften der Dämpfe II. 385.
— Uebergang der Elektricität von einem Leiter in Luft bei kleinen Potentialdifferenzen II. 527.
NAGAOKA, H. FRAUNHOFER'sche Beugungserscheinungen II. 120.
— Linien gleicher Intensität und Schnittpunkte FRAUNHOFER'scher Beugungsbanden II. 120.
NALDER, H. sh. LODGE, OLIVER.
—, N. C. S. Brs. and Co. Galvanometer *II. 596.
NAMIAS, R. Photochemische und thermophotochemische Betrachtungen *II. 188.
NASINI, R. Argon I. 130.
— u. ANDERLINI, F. Thatsachen in Betreff des Argons II. 74.
— u. CARRARA. Brechungsvermögen des Sauerstoffs, des Schwefels und des Stickstoffs in den heterocyklischen Ringen II. 52.
— u. GENNARI, G. Rotationsdispersion der Aepfelsäure II. 143.
NATANSON, L. Kritische Temperatur des Wasserstoffs II. 241.
— Adiabatische Ausdehnung in der Nähe des kritischen Punktes II. 244, 250.
— Kritische Temperatur des Wasserstoffs und Theorie der adiabatischen Ausdehnung in der Nähe des kritischen Punktes II. 245.
— Kinetische Deutung der Dissipationsfunction II. 250.
— Kinetische Energie der Wärmebewegung und Dissipationsfunction *II. 256.
NEESEN, F. Selbstthätige Tropfen- und Quecksilberluftpumpen I. 55.
— Selbstthätige Kolbenquecksilberluftpumpe I. 57.
— Aenderung der specifischen Wärme des Wassers mit der Temperatur II. 407.
— sh. PAALZOW, A.
NEF, J. U. Zweiwerthiger Kohlenstoff I. 171.
NEGRI, G. B. Krystallographische Untersuchung neuer organischer Verbindungen (2 Arb.) I. 268.
— Krystallform des Baryts von Montevecchio und von Millesimo *I. 275.
— Granatolinjodomethylat *I. 277.
— Organische Verbindungen *I. 277.
— Guanazol *I. 277.
— α-Propylpyridinchloroplatinat *I. 277.
— Dihydrotrimethylchinolinjodhydrat *I. 277.
— Benzophloroglucintrimethyläther *I. 277.
— Drei Cantharidinderivate *I. 277.
— Dimethylparacotoin *I. 277.
— Beziehungen des Anthracens zum Phenanthren und des α- und β-Naphtols zum Naphtalin *I. 277.
— Dianyldicyandiamid *I. 278.
— Cotoindiacetat *I. 278.
NERNST, W. Erwiderung an J. J. VAN LAAR I. 440.
— Dielektrische Messungen *II. 515.
— u. ABEGG, R. Gefrierpunkt verdünnter Lösungen II. 367.
— u. SCHÖNFLIES, A. Mathematische Behandlung der Naturwissenschaften *I. 8.
NEUFVILLE, R. DE. Poröses Porcellan und daraus gefertigte Filtrirapparate I. 83.
NEUHAUSS, R. Photographie in natürlichen Farben II. 185.
NEUMANN, B. Elektrolytische Methoden für die analytische Praxis II. 662.
—, C. Ersatz des DIRICHLET'schen Princips II. 454.
—, K. W. Optischer Demonstrationsapparat I. 45.
—, ROBERT. Schulapparat für Brechung und Zurückwerfung des Lichtes I. 45.
— Schülerversuch zur Bestimmung des Schmelzpunktes von Wachs I. 47.
NEUMAYER, G. Pendelbeobachtungen und Geophysik *I. 357.
NEVILLE, F. H. Erstarrungspunkte von Gold und Silber II. 354.
— sh. HEYCOCK, C. F.
NEWALL, H. F. Argonspectrum II. 74.
NEY, O. Zerlegbarer Phototheodolit I. 20.
NEYRENEUF, M. Untersuchungen über Pfeifen I. 496.
— Akustische Versuche *I. 502.

NICHOLS, E. Ultraviolette Absorptionsspectra *II. 191.
— Energievertheilung im Spectrum der Glühlampe II. 437.
— u. CREHORE, Kalklicht *I. 96.
— u. SPENCER, M. C. Einfluss der Temperatur auf die Durchsichtigkeit von Lösungen II. 86.
NICOL, W. W. J. sh. TILDEN, W.
NICOLAI, O. Flussmittel zum Löthen von Aluminium I. 64.
— Loth zum Löthen von Aluminium I. 64.
NICOLAJEVE, W. DE. Potentialgefälle an der Leitung eines Ruhmkorff II. 610.
— Vorlesungsversuche, betreffend Stromwirkung auf einen Magnetpol *II. 743.
— Abstossung eines Ringes durch Magnetkraftlinien *II. 743.
— Bestimmung des Coëfficienten der Selbstinduction einer Spule II. 745.
— Untersuchungsmethoden für Ströme in offenen Kreisen und Deplacementsströme in Dielektricis *II. 748.
NIES, AUG. Allgemeine Krystallbeschreibung *I. 272.
— Krystallzeichnen *I. 273.
NIESER. Photographische Darstellung grosser mikroskopischer Präparate in Lupenvergrösserungen II. 206.
NIEVENGLOWSKI, G. H. Photographische Eigenschaften der Verbindungen von Mo, W, Cr *II. 188.
NIPHER, FRANCIS A. Elektricität und Magnetismus *II. 512.
—, FRANCIS E. Elektrische Capacität von Körpern und Energie einer elektrischen Ladung II. 534.
NISSENSSON, H. Bemerkungen zu einem Vortrage von JORDIS II. 665.
NOBILE, A. Berechnung einer geodätischen Linie *I. 38.
NODON, A. Kugelförmige Reflectoren für Bogenlampen II. 725.
— Vorgang in VOLTA'schen Bogen *II. 727.
—, E. Messmethode für Selbstinductionscoëfficienten *II. 748.
NORDENSKIÖLD, A. E. Fluorgehalt des Apophyllits *I. 276.
—, G. Spodiosit von Nordmarken *I. 276.
— Kentrolith und Melanotekit *I. 276.
Normal-Aichungscommission. Wissenschaftliche Abhandlungen I. 18.
NORRIS, R. S. Wirkung der Luft auf Bleibromid *II. 188.
NORTHRUP, E. F. Bestimmung des specifischen Inductionsvermögens einer Substanz in langsam und in rasch wechselndem Felde II. 507.
NOVÁK, VLAD. Widerstand des Wismuths im magnetischen Felde II. 618.
NOWACK sh. MEISSNER *I. 380.
NOYES, A. A. Geschwindigkeit der Reaction zwischen Zinnchlorür und Eisenchlorid I. 214.
— Geschwindigkeit von polymolecularen Reactionen I. 216.
— Einfluss der Erwärmung des elektrischen Stromes auf die Elasticität eines dünnen Drahtes I. 423.
— u. ABBOT, CH. G. Löslichkeitsbeeinflussung und Dissociationswerthe I. 454.
— u. DORRANCE, JOHN J. Elektrolytische Reduction von Paranitroverbindungen in Schwefelsäurelösung II. 688.
— u. HALL, W. J. Geschwindigkeit der Hydrolyse des Salicins durch Säuren I. 207.
—, MACTAGGART, J. R. u. CRAVER, H. W. Heizeffecte von Kohlen II. 345.
NUTHALL, GEORGE H. F. JUNKER'sches Calorimeter und Heizwerth des Berliner Leuchtgases II. 345.

O.

OBERBECK, A. Licht und Leuchten II. 3.
— Abkühlende Wirkung von Luftströmen II. 432.
— Verlauf der elektrischen Schwingungen bei den TESLA'schen Versuchen II. 484.
— Ausströmen der Elektricität aus einem Leiter in die Luft und Einfluss einer Temperaturerhöhung II. 545.
— sh. PEUKERT, W.
OBERMAYER, A. v. Chromatische Polarisation *II. 159.
Objective Farben, Spectrum, Absorption II. 61.
OCAGNE, M. D'. Theorie des wahrscheinlichen Fehlers bei Präcisionsnivellements I. 13.
OCHS, K. F. Oxydations- und Reductionsketten I. 218; *II. 583.
— Möglichkeit eines Diaphragma, das die Diffusion, nicht aber die Stromleitung verhindert II. 669.
OERSTED, HANS CHRISTIAN. Elektromagnetismus *II. 743.

OERTEL, CARL. Präcisionsnivellement in der Rheinpfalz *I. 40.
OESTEN, G. Biegen von Röhren I. 65.
OETLING, C. Künstliche Luftströmungen und Widerstandsformel für Propeller I. 387.
— Flugmaschine I. 388.
— Gegen HÖRNES' Kritik der „Schlagflugräder" *I. 402.
OETTEL, F. Bürette I. 52.
— Maximumausschalter für das Laboratorium I. 94; II. 593.
— Elektrolyse von Salzsäure ohne Membran II. 675.
— Elektrolytische Bildung von unterchlorigsauren und chlorsauren Salzen II. 676, 677.
— Elektrolytische Darstellung von Magnesium II. 679.
OETTINGEN, A. J. VON sh. OERSTED *II. 743.
OHMANN, O. Einleiten chemischer Processe mittels glühenden Metalles I. 89.
OLIVIER, J. v. Raum, Zeit, Bewegung, Masse *I. 13.
OLLERTZ, H. sh. BAUMS, H.
OLSZEWSKI, K. Kritische und Siedetemperatur des Wasserstoffs II. 243.
— Verflüssigung der Gase II. 375.
— Verflüssigung und Erstarren des Argons II. 382.
ONNES, KAMMERLINGH H. Leidener Laboratorium für Verflüssigung und niedere Temperaturen II. 364.
— Reibungscoëfficient für Flüssigkeiten in correspondirenden Zuständen I. 375.
— Dasselbe in Beziehung zu den Berechnungen von M. DE HAAS I. 375.
— Verflüssigung des Wasserstoffs, thermodynamische Aehnlichkeit und Gebrauch von Vacuumgefässen II. 381.
OOSTING, H. J. MACH's Pendelversuch *I. 357.
— Phasendifferenzen bei gezwungenen transversalen und longitudinalen Schwingungen gespannter Kautschukfäden I. 425.
— Stroboskopische Untersuchung und intermittirende Photographie bei gezwungenen Schwingungen gespannter Kautschukfäden I. 425.
— Experimente aus der Lehre von den Schwingungen I. 496.
OPPENHEIM, S. Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gravitation I. 288.
— Kraft und Bahn eines bewegten Körpers *I. 358.
Optik II. 3.
—, physiologische II. 191.
Optische Apparate II. 197.
O'REILLY. Weite Hörbarkeit *I. 502.
ORFORD, HENRY. Linsen *II. 59.
ORNDORFF, W. R. und CAMERON, F. K. Bestimmung von Moleculargewichten nach der Siedepunktsmethode I. 152.
O'SHEA sh. HICKS.
OSMOND, F. Härten sehr harter Stahlsorten I. 416.
OST, H. Drehungsvermögen der Maltose II. 135.
OSTWALD, W. Ueberwindung des wissenschaftlichen Materialismus *I. 12.
— Physiko-chemische Messmethoden I. 111.
— Rothes und gelbes Quecksilberoxyd I. 164.
— Chemische Betrachtungen *I. 238.
— Ort der elektromotorischen Kraft *II. 582.
— Elektrochemie *II. 696.
O'SULLIVAN, J. Hydrolyse und Bestimmung des Rohrzuckers I. 205.
OUVRARD, M. sh. TROOST, L.
OVERTON, E. Osmotische Eigenschaften der lebenden Pflanzen- und Thierzellen I. 470.

P.

PAALZOW, A. u. NEESEN, F. Durchgang der Elektricität durch Gase II. 629.
PABST, C. Landwirthschaftliche Elektricität *II. 513.
PACHER, G. Volumenänderung des Thalliums bei der Schmelzung und thermische Ausdehnung im flüssigen Zustande II. 261.
PADOVA, ERNESTO. Bewegung einer auf horizontaler Ebene rollenden schweren Kreisscheibe I. 325.
— Bewegung eines Rotationskörpers um einen Punkt seiner Axe I. 337.
PAGLIANI, ST. Graphische Signalmethode bei der Längenbestimmung I. 30.
— Verdampfungswärme II. 424.
— Elektrolytische Leiter und Wechselströme II. *633, 641.
— Specifisches Inductionsvermögen und Lichtbrechungsconstanten *II. 748.
PAILLOT, R. sh. AUBEL, EDM. VAN.
PAINLEVÉ, P. Integration der Differentialgleichungen der Mechanik I. 279.
— Definition der Reibung I. 341.

PAINLEVÉ, P. Gesetze der gleitenden Reibung I. 341.
— Reibung *I. 359.
PALMER, A. DE F. Wellenlänge der Heliumlinie D_3 II. 79.
—, W. H, Nachglühen von Vacuumröhren *II. 727.
PALMIERI, L. Heliumlinie im Spectrum von am Vesuv sublimirter Substanz, 1881 gefunden *II. 91.
PANEBIANCO, R. Formel für den optischen Axenwinkel als Function der Brechungsquotienten und Beziehung der letzteren zum optischen Vorzeichen II. 170.
— Indices der Scalenoëder *I. 273.
— Krystallform des Melanophlogit *I. 275.
PANFILOW, J. 15-wässerige Hydrate von $AlBr_3$ und AlJ_3 I. 446.
— Dekahydrate von $MgBr_2$ und MgJ_2 I. 446.
PARKER, H. C. Genauigkeit elektrischer Widerstandsmessung *II. 632.
PARSEVAL, v. Versuche mit dem Segelrade I. 389.
PARSONS, C. L. sh. MOSES, ALFRED J.
PASCHEN, F. Gesetzmässigkeit in den Spectren kalter Körper und neue Bestimmung der Sonnentemperatur II. 66.
— Wellenlängenscala des ultrarothen Flussspathspectrums II. 439.
— Dispersion und Dielektricitätsconstante II. 505.
— sh. RUNGE.
PASQUALINI. Messung kleiner Widerstände II. 614.
PASS, J. Dauerhaftigkeit des Porcellans als Isolator *II. 755.
PASSY, J. Diffusion von Parfüms I. 477.
PATERNÒ, E. Kryoskopisches Verhalten von Substanzen, deren Constitution derjenigen des Lösungsmittels ähnlich ist II 365.
— Parabromtoluen als Lösungsmittel bei kryoskopischen Untersuchungen II. 369.
— Veratrol als Lösungsmittel bei kryoskopischen Untersuchungen II. 369.
— u. MONTEMARTINI, C. Volumenänderungen beim Mischen von Flüssigkeiten *II. 288.
PATERSON sh. HERMITE.
PATTEN, F. J. Aenderung der Wechselzahl und Einphasen-Wechselstrom-Transformatoren *II. 763.
PATTERSON DU BOIS. Prioritätsanspruch I. 60; II. 686.
PAUER, J. Absorptionsspectra einiger Verbindungen im dampfförmigen und flüssigen Zustande II. 84.
PAULSEN, A. Naturkräfte *I. 8.
—, ED. Singstimme der Kinder *I. 510.
PAWLEWSKI, BR. Allofluoresceïn II. 101.
PAYEN, CL. Chlorid-Accumulatoren-Batterie II. 578.
PEANO, G. Bewegungen des Erdpoles (4 Arbeiten) I. 31, 331.
— Bewegung eines Systemes mit inneren veränderlichen Bewegungen I. 331.
PEARMAN, TH. P. Oelprüfung mit dem Oleorefractometer *II. 59.
PEARSON, K. Evolutionstheorie *I. 34.
PEDDIE, W. Physik *I. 9.
— Fall von Farbenblindheit *II. 196.
— Blau-Gelbblindheit II. 196.
PEDLER, A. Bleichende Wirkung des Lichtes auf Farbstoffe II. 178.
PEIRCE, B. O. Ketten parallel geschalteter Elemente II. 564.
— Elektrische Widerstände einiger schlechten Leiter II. 621.
— u. WILLSON, R. W. Aenderung des Wärmeleitungsvermögens des Marmors und Schiefers mit der Temperatur II. 428.
PÉLABON, H. Bildung von Selenwasserstoff I. 192.
PELARGUS. Polklemme *II. 596.
PÉLATAN. Elektrolytische Trennung der edlen Metalle *II. 756.
PELLAT, H. Sirene I. 497.
— Aberration bei einem mit Wasser gefüllten Fernrohre II. 57.
— Messung des specifischen Inductionsvermögens fester und flüssiger Körper II. 506, 535.
— Elektrostatik, welche nicht auf dem COULOMB'schen Gesetze aufgebaut ist II. 524.
— Messung der auf ein nicht elektrisirtes Dielektricum im elektrischen Felde wirkenden Kraft II. 536.
PEÑA Y BRAÑA, LUIS DE LA. Wechselströme *II. 513.
PENFIELD, S. L. Kunstgriffe für die Trennung schwerer Mineralien I. 102.
— u. PRATT, J. H. Einfluss gegenseitiger Ersetzung von Mangan und Eisen auf die optischen Eigenschaften von Lithiophilit und Triphilit *II. 60.
PENNACCHIETTI, G. Gleichgewichtsgleichungen biegsamer und undehnbarer Flächen I. 408.

PENNACCHIETTI, G. Integration solcher Gleichungen I. 408.
PENNINGTON, MARY E. u. SMITH, E. F. Atomgewicht des Wolframs I. 147.
PENSKY, B. Feinere Maassvergleichungen bei der Normal-Aichungscommission I. 19.
— Neuerungen an Mikrotomen I. 90.
PERCHOT, J. u. MASCART, J. Periodische Lösungen eines Specialfalles des Dreikörperproblems I. 290.
PERKIN, W. H. Brechungsvermögen und Refractionsäquivalente von Acetylaceton und o- und p-Toluidin *II. 60.
— Magnetische Drehung in ungesättigten Kohlenwasserstoffen II. 129.
PERMAN, E. P. Löslichkeit von Gasen in Wasser bei verschiedenem Drucke I. 481.
— Geschwindigkeit des Entweichens von Gasen aus Lösungen verschiedener Concentration I. 481.
— Zusatz I. 482.
PERNET, J. HERMANN VON HELMHOLTZ *I. 11.
—, JAEGER, W. u. GUMLICH, E. Quecksilber-Normalthermometer *II. 288.
PÉROT, A. Messung der Schlagweite bei den HERTZ'schen Versuchen mittels eines asymmetrischen Mikrometers II. 497.
PERREAU, M. F. Experimentaluntersuchung der Dispersion und Refraction in Gasen II. 50.
PERRIN, A. Elektrische und mechanische Einheiten *II. 631.
—, J. Eigenschaften der Kathodenstrahlen *II. 726.
PERROT, L. Dissociation des Zinkchlorids durch Wasser I. 203.
— u. DUSSAND, F. Brechung des Schalles I. 491.
PERROTIN. Längendifferenzen zwischen Nizza, Ajaccio und Ile Rousse *I. 40.
PERRY. Ueber HENRICI, Harmonischer Analysator *I. 33.
— Wechselstrom-Wattmeter *II. 596.
— Magnetische Schirmwirkung eines hohlen Eisencylinders *II. 737.
— sh. AYRTON.
— u. HUNT, H. F. Entwickelung willkürlicher Functionen I. 14.
PESCETTA, M. Drehungsvermögen des α-Mononitrocamphers in verschiedenen Lösungsmitteln II. 138.
PETAVEL, J. E. sh. FLEMING, J. A.
PETERS u. ROST. Laboratoriumsapparate I. 86.
PETERSEN, E. Reactionsgeschwindigkeit bei der Methylesterbildung I. 212.
PETERSSON, A. Messungen des THOMSON-Effects *II. 739.
—, W. Natürliche Aetzfiguren an Beryll von Mursinsk I. 260.
PETRINI, H. Specifische Wärme der Gase II. 415.
PETROW, N. P. Reibung bei Arbeitsübertragung mittels elastischen Riemens I. 343.
PETSCH, R. Erfindung des Telegraphen *II. 764.
PETTINELLI, P. Abhängigkeit der Durchsichtigkeit dünner Silberschichten von der Temperatur II. 85.
— Minimaltemperatur des sichtbaren Glühens II. 92, 194.
— Aenderung der Wärmedurchlässigkeit von Glas und Glimmer mit der Temperatur II. 442.
— Elektricitätsentwickelung bei Verdampfung II. 520.
PETZIVAL, E. sh. STIFT, A.
PETZOLDT, J. Gesetz der Eindeutigkeit I. 6.
PEUKERT, W. Elektrolyse mit Wechselstrom II. 641.
— Hydroelektrisches Glühen nach LAGRANGE und HOHO *II. 708.
— Fortpflanzung der Magnetisirung im Eisen *II. 738.
— u. OBERBECK, A. Elektrolyse mit Wechselströmen *II. 697.
PFAFF, F. W. Aenderungen in der Anziehungskraft der Erde I. 292.
PFEFFER, W. Zimmer mit constanten Temperaturen I. 74.
PFLEGER, J. Elektrischer Schmelzofen für 1000 Amp. *II. 707.
PFLÜGER, A. Anomale Dispersionscurven fester Farbstoffe II. 45.
PHILIPPI, E. Zwillingslamellirung am Schwerspath von Primaluna I. 258.
PHILLIPS, C. E. S. Elektrolyse der Milch *II. 699.
—, H. JOSHUA. Chemische Wage I. 54.
PHIPSON, T. L. Natur des vermutheten neuen Elements in der Atmosphäre I. 129.
Phosphorescenz und Fluorescenz II. 99.
Photometrie II. 92.
Physikalische Akustik I. 491.
Physikalische Chemie I. 111.
Physiologische Akustik I. 503.
Physiologische Optik II. 101.
PICCINI, A. Lösungen des grünen Chromchlorids *I. 465.

PICKERING, SPENCER UMFREVILLE. Verbindungswärme der Substanzen im festen und flüssigen Zustande II. 293.
— Eigenschaften der Essigsäure und ihrer Ableitung II. 412.
— Registriren von Sprüngen in den Eigenschaften der Lösungen I. 437.
— u. JOLY, J. Einheit der Wärme II. 221.
PICOU, R. V. Gleichstrommaschinen *II. 757.
— Wechselstrommaschinen *II. 759.
PICTET, R. Mittheilungen aus dem Institut PICTET I. 189.
— Kritischer Punkt von Flüssigkeiten, in welchen feste Körper gelöst sind II. 234.
— Anwendung der kritischen Temperatur zur Untersuchung der Reinheit von Flüssigkeiten II. 234.
— Heissluftmotor II. 254.
— Einfluss der Kälte auf die Tragkraft künstlicher permanenter Magnete *II. 738.
— Acetylen II. 382.
— Wärmestrahlung bei tiefer Temperatur *II. 444.
— Institut für tiefe Temperaturen, sh. ALTSCHUL, MICHAEL.
— u. ALTSCHUL, MICHAEL. Kritische Temperatur als Kriterium der chemischen Reinheit II. 234.
PICTON, H. sh. LINDER, E.
PIÉRARD. Unterdrückung der von elektrischen Bahnen erzeugten Inductionsgeräusche in den Telephonleitungen *II. 749.
PIERCE, O. u. WILSON, R. W. Wärmeleitung in Gesteinen *II. 433.
PIETRZYCKI, ANTON. Zeitweilig verloren gehende Leitungsfähigkeit von Metallen für Ströme von ganz geringer Spannung II. 621.
PIETZKER, F. Eisenfreie Dynamomaschinen II. 609.
PIGG, J. Auffinden von Erdschluss bei Lichtleitungen *II. 753.
— Paralleler Gang von Maschinen mit Compound-Bewickelung *II. 758.
PILCHER. Flugversuche I. 397.
PILLSBURY, J. H. Farbeneinheiten *II. 99.
PINAR, Conde DE CAÑETE DEL. Sextantenmessungen *I. 36.
PIONCHON. Elektrische Energie *II. 513.
— Optische Methode zur Untersuchung der Wechselströme II. 593.
PIPPING, H. Vocalklänge I. 507.
— Theorie der Vocale I. 507.
PIRRO, GIOVANNI DI. Transformationen der Gleichungen der Dynamik I. 314.
PIZZETTI, P. Bestimmung der Oberfläche des Geoids I. 21.
— Reduction von Breite und Länge auf Meeresniveau *I. 38.
PIZZI, A. Compensationsdensimeter von GALAINE zur Untersuchung der Milch I. 98.
PLAATS, J. D. VAN DER. Niederländische Normalmaasse und -gewichte *I. 34.
— Linsenformel *II. 59.
PLACE, L. DE. Schiseophon *II. 752.
PLACK, CH. Grosse Dynamomaschinen für Bogenlampen *II. 757.
PLANCK, M. Absorption und Emission elektrischer Wellen durch Resonanz II. 503.
PLATANIA, G. Xyphonit vom Aetna *I. 276.
— Präcisions-Quecksilberthermometer *II. 289.
— sh. GRIMALDI, G. P.
PLATO, Aräometer und Aräometrie *I. 110.
PLÜCKER, F. Abhandlungen *I. 10.
POCHIN, E. A. N. Horizontale Projections-Bogenlampe *II. 766.
POCKELS, F. sh. PLÜCKER, F. Abhandlungen *I. 10.
POCKLINGTON, H. C. Vollständiges System der Perioden eines hohlen Wirbels I. 373.
POGGENDORFF, J. C. Geschichte der Physik *I. 12.
POINCARÉ, H. Physik *I. 9.
— Vorschlag gleichen Beginnes des astronomischen und des bürgerlichen Tages I. 27.
— Wahrscheinlichkeitsrechnung *I. 33.
— Verification für die Reihen der „Himmelsmechanik *I. 358.
— Capillarität *I. 435.
— Cannelirtes Spectrum II. 109.
— Zur Theorie von LARMOR II. 471.
— Analytische Theorie der Wärmebewegung *II. 433.
— NEUMANN'sche Methode und Problem von DIRICHLET II. 456.
— Ueber JAUMANN, Longitudinales Licht *II. 726.
—, LUCIEN. Neue Art von Secundärelementen II. 578.
Polarisation des Lichtes II. 103.
Polarisationsebene, Drehung der II. 126.
POLE, W. Farbenblindheit *II. 196.
POLLACK. Secundärelemente *II. 584.

POLLARD, W. sh. SEUBERT, K.
POLONI, GIUS. Elektricität und Magnetismus *II. 512.
PONSOT, A. Kryohydrate *I. 465.
— Osmotisches Gleichgewicht I. 468.
— Geschlossene reversible und durch Schwere im Gleichgewicht erhaltene isothermische Kreisprocesse II. 224.
— Kryosalze II. 365.
— Gefrierpunktserniedrigung und relative Verminderung der Dampftension bei den verdünnten Lösungen II. 366.
POOLE, J. Telephonie *II. 763.
POPE, F. L. Erfindung des Telegraphen *II. 764.
—, W. J. Krystallform organischer Verbindungen I. 267.
— Krystallformen der Natriumsalze der substituirten Anilsäuren und der stereoisomeren $\alpha\alpha'$-Dimethylpimelinsäuren I. 271.
— sh. FOCK, A. *I. 272.
— sh. KIPPING, STANLEY.
POPIEL, B. Wirkung von Licht, Zeit und Reinheit des Alkohols auf Beständigkeit der Jodtinctur *II. 188.
PORTER, A. W. Dimensionen eines Körpers und Wärmeausstrahlung seiner Oberfläche II. 442.
— u. MORRIS, D. K. Dielektrische Hysteresis II. 506.
— — Messung veränderlicher Ströme in Inductionskreisen II. 609.
POSTH, W. sh. BREDT, J.
POSTMA, O. Strahlung und Absorption II. 435.
POSTOJEW, J. J. Automatisches Filtriren von Flüssigkeiten bei höheren Temperaturen I. 83.
POTYLITZYN, A. L. Löslichkeit des wasserfreien Gypses I. 442.
POUGET-GUILLET. Fahrgeschwindigkeitsmesser *I. 87.
POUSSART, A. Mechanik *I. 355.
POYNTING, J. H. Mittlere Erddichte *I. 356.
— Moleculare Elektricität *II. 514.
POWELL, J. H. Eigenschaften der Materie *I. 356.
— Definition der Bewegung *I. 357.
PRASCH, A. u. WIETZ, H. Elektrotechnische Maasse *II. 751.
PRATT, J. H. sh. PENFIELD, L.
PRECHT. Phosphoresciren der Gelatineplatten und Luminescenz der Pyrogallussäure II. 100.
— Entwickelung sehr kurz belichteter Bromsilberplatten *II. 190.
PREECE, W. H. u. SIVEWRIGHT, J. Telegraphie *II. 764.
— u. TROTTER, A. P. Photometer *II. 217.
PRELLER, C. S. DU RICHE. Blitzwirkung bei Erdkabeln *II. 753.
PREOBRAJENSKY, P. W. Fehler bei CLEBSCH, Elasticität I. 406.
— Capillare Anziehung von Platten I. 434.
PRESTON, THOMAS. Theorie des Lichtes *II. 25.
—, S. TOLVER. Dynamische Schwerkraftstheorien *I. 356.
PREYER, W. Vertheilung der organischen Elemente I. 111.
PŘIBRAM, RICHARD. Brenner für Natriumlicht I. 71.
— Extractionsapparat I. 78.
PRICE, WILLIAM ARTHUR. Integral von $r_n d\Theta$ *II. 514.
— Messen elektrischer Widerstände II. 613.
PRINGSHEIM, E. Leitung der Elektricität durch heisse Gase II. 629.
— sh. LUMMER, O.
—, N. Chemische Niederschläge in Gallerte I. 471.
PRINZ, W. Eisblumen II. 359.
PŘIWOZNIK, E. Structuränderung des Glases durch Erwärmung I. 66.
PROCHÁZKA, FRIEDRICH. Translationsbewegung I. 317.
— Kinematik der Ebene I. 324.
PROCTER, H. R. Aenderung des Tintometers oder Colorimeters I. 55.
PROST, E. Schmelzbarkeit und Zusammensetzung der Steinkohlenasche II. 355.
PRYTZ, K. Schmelzpunkt des Eises in verschiedenen Gasen *II. 371.
— Versuch mit fester Kohlensäure II. 379.
— u. HOLST, H. Absorptionscoëfficienten der Kohlensäure und des Schwefelwasserstoffs im Wasser bei dessen Gefrierpunkt I. 482.
PULFRICH, C. Spectroskop (2 Arb.) *II. 216.
PULLER-BREITHAUPT. Kreistachymeter *I. 36.
PULUJ, J. Phasendifferenz zwischen der primären Klemmenspannung u. Stromstärke bei verschiedener Belastung des Secundärnetzes einer Transformatorenanlage *II. 761.
PUPIN, J. Automatische Quecksilberluftpumpe I. 56.

PUPIN, J. Elektromagnetische Theorie 1. II. 469.
— Elektrische Consonanz II. 746.
— Vielfachtelegraphie *II. 765.
PURDIE, T. u. WILLIAMSON, S. Aetherische Salze der Methoxy- und Aethoxy-Bernsteinsäure II. 142.
— u. BOLAM, H. W. Optisch active Methoxy- und Propoxy-Bernsteinsäure II. 141.
PUTNAM, GEORGE ROCKWELL. Transcontinentale Schwerkraftsmessungen I. 305.
— Relative Schwerkraftsbestimmungen mit Halbsecundenpendeln I. 305.

Q.

Quellen der Elektricität II. 515.
Quellen der Wärme II. 289.
QUESNERIE, G. DE LA sh. POGGENDORFF, J. C. Geschichte der Physik *I. 12.
QUESNEVILLE, G. Ganguntersehied bei der elliptischen Brechung im Quarz II. 117.
— Elliptische Doppelbrechung und Vierfachbrechung des Quarzes in der Nähe der Axe II. 169.
QUICK, R. W., CHILD, C. D. u. LANPHEAR, B. S. Wärmeleitungsfähigkeit des Kupfers II. 427.
QUINAN, W. R. Betrachtungen über Argon, die ideale thermometrische Substanz für hohe Temperaturen II. 288.
QUINCKE, F. Elektrochemische Betriebe *II. 697.
—, G. Dauer des elektrischen Schattens bei festen und flüssigen Isolatoren II. 528.

R.

RÄDER, A. Löthmetall für Aluminium *I. 96.
RAFFARD, N. J. Reibungsvorgänge *I. 359.
RAGNOLI, ANTONIO. Körper grösster Anziehung I. 289.
RAHTS. Grosse Fernrohre *II. 215.
RAIKOW, P. N. Automatischer Gaslöscher *I. 96.
— Kurzes Thermometer mit weitgehender Scala II. 273.
RAJNA, M. Apparat zur Libellenprüfung I. 24.
RAMSAY, W. Mögliche Verbindung des Argons I. 127.
— Irdisches Helium? I. 132.
— Entdeckung des Heliums I. 132.
— Helium, ein gasförmiger Bestandtheil gewisser Mineralien I. 133.
— Argon und Helium I. 138.
— Durchgang von Wasserstoff durch Palladium *I. 487.
— Gas mit Heliumspectrum und die Linie D_3 im Spectrum der Sonnencorona II. 56.
— Ein Gas mit Heliumspectrum und die Linie D_3 im Coronaspectrum *II. 91.
— Verflüssigung des Heliums II. 383.
— sh. BALY, E. C. C.
— sh. KELLAS, AL.
— sh. MOND, L.
— sh. RAYLEIGH, Lord.
—, COLLIE, J. N. u. TRAVERS, M. Helium, ein Bestandtheil gewisser Mineralien 1. I. 134.
RANDAL, W. W. sh. KUENEN, J. P.
RANG, F. Periodische Tabelle I. 124.
RAOULT, F. M. Osmotische Vorgänge zwischen Aether und Methylalkohol I. 469.
RAPS, A. Selbstthätiges Aufzeichnen durch photographische Registrirung der Zeigerstellung I. 50.
— Expansionsluftpumpe I. 56.
— Bremsregler für synchrone Bewegungen I. 90.
— Reissschienenhalter I. 91.
— Compensationsapparat der Firma SIEMENS u. HALSKE II. 592.
RASCH. Elektrische Bahnen und unterirdische Metallröhren II. 612.
RAUBER, A. Regeneration der Krystalle *I. 273.
RAUM, W. Andauernde Wirkung schwacher Erhitzung auf Knallgas I. 234.
— sh. MEYER, V.
RAUSENBERGER, O. Hydrodynamische Untersuchungen und Anwendung auf die Atmosphäre I. 367.
RAYLEIGH, Lord. Argon I. 126.
— Argon und seine Dissociation I. 128.
— Physikalische Eigenschaften des Argons I. 131.
— Brechung und Viscosität von Argon und Helium II. 55.
— u. RAMSAY, WILLIAM. Argon, ein neuer Bestandtheil der Atmosphäre I. 124.
RAVEROT, E. Hypothesen der absoluten Systeme physikalischer Dimensionen *II. 514.

RE, F. Centraler schiefer Stoss vollkommen elastischer Körper I. 411.
REBENSTORFF, H. Schülerversuche mit Wasserstoffgas I. 43.
REBEUR-PASCHWITZ, E. VON. Horizontalpendelbeobachtungen zu Strassburg 1892 bis 1894 I. 295.
RECKLINGHAUSEN, M. v. Quecksilberthermometer bis 550° II. 273.
REED, C. J. Voraussetzung der Entdeckung des Argons I. 122.
— Stellung des Argons zwischen den Elementen I. 122.
— Atomgewicht und Werthigkeit bei Voraussetzung des Argons I. 122.
— Bor-Kohlen-Batterie (2 Arb.) II. 576.
— Elektricität direct aus Wasserstoff *II. 583.
— Gasbatterien *II. 584.
— Elektrolytische Desintegration II. 674.
—, J. O. Laboratoriumsversuch über einfache harmonische Bewegung I. 408.
REES, J. K. Breitenänderung *I. 39.
Reflexion des Lichtes II. 25.
Refraction des Lichtes II. 25.
REGELMANN, C. Höhenbestimmungen in Württemberg *I. 140.
REIFF, R. Zur Dispersionstheorie II. 16, 481.
— Bewegung der Elektricität in Lösungen und Metallen II. 478.
REINA, V. Localattraction in San Pietro in Vinculi zu Rom I. 304.
REINER, M. Elektrische Versuche *II. 513.
REITTER, H. sh. ANSCHÜTZ, R.
RESAL, H. Allgemeine Mechanik I. 280.
— Eindringen eines Geschosses in halbflüssige und feste Körper I. 352.
— Allgemeine Mechanik. 2. *I. 355.
RETGERS, J. W. Definition des Begriffes „Krystall" I. 241.
RETZLAFF, J. u. Co. Glasätzungen mittels Stanniolschablonen I. 69.
REYNOLDS, J. E. Argon und das periodische System I. 123.
—, O. Trennungsfläche zweier verschieden dichter Flüssigkeiten I. 434.
REYVAL, J. Umwandlung der Kohle in Graphit; elektrische Oefen von GIRARD und STREET II. 703.
— Elektrolytische Darstellung von Bleiweiss *II. 756.
— Mikrophon *II. 764.
RHODES, W. G. Theorie des synchronen Motors II. 606.
RHODES, W. G. Ankerreaction bei einer Einphasen-Wechselstrommaschine II. 606.
— Kraftlinien *II. 736.
RHODIN, J. BORCHERS'sche Batterie *II. 583.
RICCÒ, A. Breite der Sternwarte zu Catania *I. 39.
— Duplicität der Sonnenlinie D_3 II. 79.
RICHARD, F. W. Hochspannungsmaschinen für elektrische Beleuchtung *II. 757.
— GUSTAVE. Elektrisches Löthen II. 705.
— Bogenlampen *II. 766.
— Glühlampen *II. 767.
RICHARDS, TH. W. Atomgewicht von Strontium I. 144.
— u. ROGERS, E. F. Atomgewicht von Zink I. 145.
RICHARDSON, R. E. Maassbestimmung für Glühlampen *II. 767.
RICHARZ, F. Ueber v. HELMHOLTZ' elektrochemische Theorie II. 649.
RICHE, A. und HALPHEN, G. Unterscheidung von Erdölen und Erdölrückständen I. 450.
RICHTER, KARL. Elektrostatische Erscheinungen beim Maschinenbetrieb II. 517.
— Galvanische Verzinnung von Eisenwaaren *II. 698.
RIDDLE, W. Schmelzpunkte anorganischer Salze *II. 371.
RIDSDALE, C. H. Löslichkeit basischer Schlacken I. 451.
RIEFLER, CL. Ellipsograph und Stangenzirkel I. 23.
— Kilometerzirkel *I. 35.
RIGAUT, A. Calciumcarbid *II. 699.
RIGGE, J. Analyse elektrolysirter Röhren II. 612.
RIGHI, A. Doppelbrechung elektrischer Strahlen, insbesondere in Gyps II. 493.
— Auslöschungsrichtung für elektrische Strahlen in Gypskrystallen II. 493.
— Doppelbrechung elektrischer Strahlen II. 495.
— Verlängerung eines Funkens durch Bewegung der Elektrode II. 552.
— Hervorbringung langer Funken auf einer Wasseroberfläche II. 552.
— Elektrische Funken in Form leuchtender Massen II. 553.
RIGOLLOT, H. Wirkung der ultrarothen Strahlen auf Silbersulfat II. 443.
RIJN, J. J. L. VAN. LIEBIG'scher Kühler zum Abdestilliren und als Rückflusskühler gebraucht I. 74.
— Extractionsapparat I. 78.

RIMBACH, E. Dissociation und optische Drehung activer Salzlösungen II. 131.
RIMINGTON, E. C. Wechselströme bei elektromotorischer Kraft von Zickzackform II. 604.
RINNE, F. Krystallformen chemisch einfacher Körper I. 249.
— Rhombischer Augit als Contactproduct I. 262.
RISTERN, A. D. Molecüle und Molecular-theorie *I. 239.
RITTER, C. Bewegung und Aussehen einer Wasserfläche mit verschiedenen Beimengungen *I. 435.
—, W. Synchrone Lichtwirkungen der Wechselstrombeleuchtung II. 610.
RIVA, C. Krystallform zweier organischer Verbindungen *I. 277.
RIVALS, P. Gechlorte Aldehyde II. 330.
— Krystallisirte polymere Verbindung des Monochloraldehyds II. 331.
— Bildungswärme des Benzoyl- und Toluylchlorids II. 331.
— sh. BERTHELOT.
RIVE, L. DE LA. Flächensatz I. 327.
ROBEL, E. Sirenen 3. *I. 502.
ROBERTS, W. R. WESTROPP. FOUCAULT'sches Pendel in Dublin I. 312.
— AUSTEN. Die seltenen Metalle und ihre Legirungen I. 141.
— Vorlesungsversuch II. 703.
ROBERTSON, C. J. Ueberlegenheit des Wechselstromes über den Gleichstrom bei Glühlampen *II. 767.
ROBINSON, J. H. Verhinderung der Elektrolyse *II. 756.
—, L. T. Stahl und Eisen für Feldmagnete *II. 739.
ROCHE, C. sh. ALHEILIG.
RODARY, F. Elektricitätslehre *II. 512, *750.
RODGER, J. W. u. WATSON, W. Magnetische Drehung in Flüssigkeiten II. 129.
RODGERS, C. sh. BARR, J. M.
RÖNTGEN, C. W. Eine neue Art von Strahlen II. 720.
ROESER. Lichtwirkung auf Eisenchloridlösung *II. 188.
RÖSS, G. Bestimmung der Moleculargrössen I. 154.
RÖSSLER, F. Synthese von Erzverbindungen durch Auflösen und Krystallisirenlassen in geschmolzenen Metallen I. 462.
ROESSLER, G. Graphische Darstellung der Vorgänge in Wechselstromkreisen II. 602.
ROESSLER, G. Elektrische Schmelzöfen II. 705.
— Transformatoren unter dem Einflusse von Wechselströmen verschiedenen periodischen Verlaufs *II. 763.
ROGERS, E. F. sh. RICHARDS, TH. W.
ROHDE sh. MILLER, W. VON.
ROLOFF, M. Kryohydrate I. 452.
RONCAGLI, C. u. URBANI, E. Reductionstachymeter *I. 36.
ROOZEBOOM, H. W. BAKHUIS. Umwandlung des schwarzen in das rothe Hg S I. 164.
— Graphische Darstellung heterogener Systeme aus 1 bis 4 Körpern *I. 240.
— u. SCHREINEMAKER, F. A. H. Gleichgewicht zwischen festen und flüssigen Phasen bei Wasser, Salzsäure, Eisenchlorid *I. 240.
ROSA, E. B. Selbstinduction und Capacität *II. 748.
ROSE, TH. K. Dissociation von Goldchlorid I. 194.
— Physikalische Eigenschaften der Goldchloride I. 196.
— Verflüssigung krystallinischen Goldes *I. 240.
— Verflüssigung von Standardgold I. 464.
ROSÉN, P. G. Schwere in der Grube Sala im Jahre 1890 I. 302.
— u. LARSSÉN, R. Telegraphische Längenbestimmungen in Schweden *I. 40.
ROSENBERGER, FERD. ISAAC NEWTON *I. 10.
ROSENFELD, MAX. Volumetrische Elektrolyse der Salzsäure II. 671.
ROSENTHAL, J. Thermoelektrische Temperaturmessung *II. 703.
ROSENZWEIG und BAUMANN. Rostschutzmittel „Ferronat" I. 60.
ROSING, B. Längenänderung eines weichen Eisendrahtes im Magnetfelde *II. 737.
ROSS-HEPWORTH. Projections-Bogenlampe *II. 766.
ROSSI, B. sh. GUYE.
—, L. V. Dampfkessel und -maschinen *II. 257.
ROSSIGNOLI, D. Quarz vom Val Malenco *I. 274.
ROST sh. PETERS.
Rotationspolarisation II. 126.
ROTHENBURG, R. v. Chemische Aequivalenz I. 172.
ROTHERT, A. Theorie der asynchronen Drehfeldmotoren II. 608.
— Zum synchronen Inductionsmotor *II. 760.

ROTHERT, A. Reihenschaltung von Bogen- und Glühlampen *II. 766.
ROSCOE, H. u. LUNT, J. Behandlung der Abfallwässer nach dem HERMITE'schen Verfahren II. 687.
ROUGER sh. POINCARÉ *II. 433.
ROUTH, C. J. Anziehung von Ellipsoiden anders als nach dem umgekehrten Quadrat *I. 357.
ROUX, G. Zweiphasenanlage *II. 761.
ROVELLI, C. Oktaëdrische Chromalaunkrystalle *I. 277.
— Darstellung oktaëdrischer Krystalle von Chromalaun und elektrochemische Betrachtungen dazu II. 681.
ROWLAND, H. A. Wellenlängen des Sonnenspectrums II. 70.
— Eingetauchtes elektrostatisches Voltmeter II. 591.
— Spiegelgalvanometer *II. 596.
— Normale für das elektrische Messen II. 599.
— Elektrolyse durch die Retourströme im Erdboden II. 673.
— u. TATNALL, R. Bogenspectra der Elemente. Bor und Beryllium. Germanium. Platin und Osmium II. 70.
RUBENS, H. KETTELER-HELMHOLTZ'sche Dispersionsformel II. 37.
— Vibrationsgalvanometer II. 586.
RUBNER, M. Gasglühlicht I. 226.
— Wärmeleitungsvermögen der Grundstoffe unserer Kleidung II. 430.
— Wärmeleitungsvermögen der Gewebe unserer Kleidung II. 430.
— Luftbewegung und Wärmedurchgang bei Kleidungsstoffen II. 430.
— Feuchtigkeit und Wärmeleitungsvermögen der Kleidungsstoffe II. 430.
— Aeussere Bedingungen der Wärmeabgabe von feuchten Kleidungsstoffen II. 430.
— Wärmeschutz durch trockene Kleidungsstoffe nach Versuchen am menschlichen Arme II. 430.
— Einfluss des Stärkens von Baumwollenstoff auf die Wärmedurchlässigkeit II. 430.
— Calorimetrische Versuche am menschlichen Arme bei nasser Kleidung II. 430.
— Strahlende Wärme irdischer Lichtquellen in hygienischer Hinsicht 2. II. 443.
RUDELOFF, M. Wärme und Festigkeit der Manganbronze I. 422.
— Einfluss der Kälte auf die Festigkeitseigenschaften von Eisen und Stahl I. 423.
RUDOLPHI, MAX. Gültigkeit der OSTWALD'schen Formel zur Berechnung der Affinitätsconstanten I. 168.
— Lösungs- und Dissociationswärmen II. 289.
RUDZKI, M. P. Theorie der Wogen I. 368.
RÜCKER, A. W. Physikalische Arbeiten von v. HELMHOLTZ I. 3.
— u. EDSER, E. Objective Realität der Combinationstöne I. 495.
— u. THOMPSON. Combinationstöne I. 495.
RÜHLMANN, H. sh. SCHMIDT, K. E. F.
—, R. Elektrotechnik *II. 750.
RUFFINI, FERD. PA. Beschleunigungen in einem bewegten Systeme *I. 359.
RUNGE, C. Linienspectra der Elemente II. 65.
— Kleine Wellenlänge des Funkenspectrums von Aluminium II. 68.
— Helium? II. 79.
— Wellenlängen der ultravioletten Aluminiumlinien II. 187.
— u. PASCHEN. Helium und das Spectrum von Nova Aurigae II. 79.
— Spectrum des Heliums II. 79.
— Bestandtheile des Cleveïtgases II. 86.
RUSHMORE, Bogenlampe für constante Spannung *II. 766.
RUSSELL, A. Graphische Bestimmung kleinster Quadrate I. 14.
— Magnetische Wirkung elektrischer Ströme *II. 743.
RUTHERFORD. Reactionszeit für Sehen, Hören, Fühlen *I. 34.
RYAN, F. B. u. R. J. Einphasen-Synchron-Motor *II. 760.
—, H. J. sh. BEDELL, F.
RYDBERG, J. R. Neues Forschungsgebiet in physikalischer Chemie *I. 238.
— Spectralserien *II. 91.

S.

SACK, J. Elektrotechnisches Wörterbuch *II. 750.
SADOWSKY, A. Versuche mit Wechselströmen II. 601.
SAGNAC, G. Widerstand bei veränderlichem Strome *II. 632.
SAINT-EDME, E. Katechismus der Elektrotechnik *II. 751.
SALISBURY, Marquis DE. Grenzen der Wissenschaft *I. 12.
SALMOIRAGHI, A. Tacheometer *I. 36.

SAMUELSON, ARNOLD. Widerstand der Flüssigkeiten I. 371.
— Physikalische Grundlage des Fluges I. 386.
SANDOZ, ALB. Optische Bank zum Studium des Sehens I. 94.
SANDRUCCI, A. Ausfluss von Gasen *I. 402.
SANFORD, F. Elektrische Photographie II. 186.
— Elektrische Leitungsfähigkeit metallener Drähte in verschiedenen Dielektricis II. 616.
SANSONI, F. Kalkspath von Freiberg I. 259.
— u. BORRIS, G. Krystallographisches über organische Verbindungen *I. 278.
SANZEY, H. RIALL. Dampfmaschinensteuerung *II. 257.
SARRAU, E. Theorie der Explosivstoffe *I. 241.
SASSOLI DE BIANCHI, F. Fundamentalprincipien der Naturwissenschaften 1. *I. 9.
SATTLER, A. Aufgaben aus Physik und Chemie *I. 9.
SAUBERSCHWARZ, E. Interferenzversuche mit Vocalklängen I. 507.
SAUER, E. Schüttel- und Rührwerk I. 87.
— Laboratoriumsapparate I. 88.
SAVÉLIEFF, R. Bei aktinometrischen Messungen erreichbare Genauigkeit II. 444.
SAYERS, W. B. Wirkung von Eisen umgebener Armaturen *II. 758.
— Umkehrbare regenerative Armaturen für Dynamomaschinen mit geringem Luftzwischenraume *II. 758.
SCACCHI, E. Krystallform des Alkaloids von Lupinus albus *I. 278.
— Acidophenylnitrocinnaminsäuren und ihre Derivate *I. 278.
SCHÄFER, K. Beweise gegen WUNDT's Theorie von der Interferenz akustischer Erregungen im Centralorgan I. 504.
SCHAFFERS, P. V. Theorie der WIMSHURST'schen Maschine *II. 524.
SCHAÏK, W. C. L VAN. Zusammenstellung zweier gleichförmigen Kreisbewegungen zu einer harmonischen Bewegung I. 42.
— Versuche aus der Akustik I. 495.
— Untere Grenze der hörbaren Töne I. 505.
SCHALL, C. Zu einem Referate II. 386.
SCHATERNIKOW, M. u. SETSCHENOW, J. Beitrag zur Gasanalyse I. 81.
SCHAYE, A. Vorgänge in Elektrolyten mit unpolarisirbaren Elektroden *II. 697.
SCHEEL, K. Prüfung eines neuesten SPRUNG-FUESS'schen Laufgewichtsbarographen I. 28.
— Tafeln zur Reduction der Ablesungen an Quecksilberthermometern aus verre dur und den Jenaer Gläsern 16^{III} und 59^{III} auf die Wasserstoffscala II. 271.
— sh. THIESEN, M.
— u. DIESSELHORST, H. Aenderung der Schwere mit der Höhe an der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt I. 293.
SCHEFFERS, G. sh. GRASSMANN, H. Werke *I. 10.
SCHEINER, J. sh. WILSING, J.
— u. HIRAGAMA, S. Photographie von Beugungsfiguren *II. 125.
SCHERING, E. Ueberschwefelsaure Salze zur Entfernung des Fixirnatrons aus Photographien II. 181.
—, K. Scalenphotographien *I. 34.
SCHEURER-KESTNER. Correction der Angaben metastatischer Thermometer II. 275.
SCHIERHOLZ, C. Vorwage I. 54.
SCHIFF, HUGO. Optisches Verhalten der Gerbsäure II. 144.
— Optische Activität des Tannins II. 158.
SCHILD, HERRMANN. Argon I. 130.
SCHILLING. Carburirung des Leuchtgases mit Benzol I. 229.
SCHIÖTZ, O. E. Pendelbeobachtungen im Sommer 1894 im südlichen Norwegen I. 303.
SCHLAMP, A. Bestimmung specifischer Wärmen mittels des elektrischen Stromes II. 403.
SCHLIEBEN, W. E. A. v. Landmesskunst *I. 38.
SCHLIEBS, G. sh. BECKMANN, E.
SCHLUNDT, H. Geschwindigkeit, mit welcher Jod aus den gemischten Lösungen von Jodkalium, Kaliumchlorat und Chlorwasserstoffsäure in Freiheit gesetzt wird I. 216.
— u. WARDER, R. B. Chemische Kinetik der Oxydation I. 216.
Schmelzen und Erstarren II. 346.
SCHMIDLECHNER, H. sh. BAUER, A.
SCHMIDT, A. Wiederkehr gleicher Flächenwinkel im regulären Krystallsysteme I. 247.
—, G. C. sh. WIEDEMANN, E.

SCHMIDT, K. Physik *I. 9.
—, K. E. F.. Moderne Elektricitätslehre *II. 512.
— u. RÜHLMANN, H. HOLTZ'sche Influenzmaschine II. 515.
—, O. Gewinnung von Elektricität auf chemischem und thermochemischem Wege II. 570.
— Kupfer-Zink-Accumulatoren *II. 756.
—, RAYMUND sh. STOHMANN, F.
—, W. Magnetisirung des Eisens durch sehr kleine Kräfte II. 730.
SCHMITZ, G. Kohlen-Eisen-Element II. 573.
SCHMITZ-DUMONT, G. Theorie des galvanischen Elementes und der elektrischen Welle II. 557.
—, O. Naturphilosophie *I. 13.
SCHMOLL, E. Verhütung des Zerspringens von Gefässen für unter Druck stehende Flüssigkeiten I. 66.
SCHNEIDER, B. v. sh. ALTSCHUL, M.
—, F. Physikalisches Cabinet eines Untergymnasiums *I. 95.
SCHÖNBERG, ALEX. Elektrolytische Zersetzung quaternärer Ammoniumjodide II. 688.
SCHÖNFLIES, A. sh. NERNST, W.
— sh. PLÜCKER, F. Abhandlungen *I. 10.
SCHÖNHERR, O. sh. ELBS, K.
SCHÖNROCK, O. Elektromagnetische Drehung in Lösungen des Chlorwasserstoffs II. 128.
— sh. JAHN, HANS.
SCHOLLMEYER, G. Wunder des Lichtes *II. 25.
SCHON, C. V. Laboratoriumsapparate I. 87.
SCHOOP, P. Secundärelemente II. 577, *584.
— Bildung von Ueberschwefelsäure im Bleisammler II. 580.
— Widerstand galvanischer Elemente *II. 582.
— Elektrolyse von Chlorcalciumlösungen II. 678.
— sh. CARHART, H. S. II. 567.
SCHOTT, G. A. Reflexion und Refraction des Lichtes *II. 58.
SCHOTTEN, H. Bewegung der Elementargebilde *I. 357.
SCHOTTLÄNDER, P. Reduction von Wägungen auf den leeren Raum *I. 37.
SCHRADER. Tacheograph I. 20.
— Inhaltsberechnung von Fässern und Bojen *I. 36.
SCHREIBER. Trägheitscurve auf der Erdoberfläche *I. 359.
SCHREINEMAKER, F. A. H. sh. ROOZEBOOM, H. W. BAKHUIS.
SCHRÖDER, E. sh. JAHN, H. I. 198.
—, H. Teleskopspiegel *II. 215.
SCHUBERT, H. Inconsequenz im absoluten Maassystem *I. 34.
—, WALTHER. Kupferelemente in sanitärer Beziehung II. 576.
SCHÜTZ, J. R. Vorsicht bei theoretischer Einführung incompressibler Flüssigkeiten I. 361.
— Herstellung von Wirbelbewegungen in idealen Flüssigkeiten durch conservative Kräfte I. 373.
— Erweiterung des MAXWELL'chen Geschwindigkeitsvertheilungsgesetzes, hergeleitet aus dem Princip der geradesten Bahn II. 248.
— Verwandte thermodynamische, elektrodynamische und astrophysikalische Thatsachen *II. 255.
— Lösung eines Grundproblems der Potentialtheorie II. 453.
— Verarbeitung von Bleiglanz *II. 756.
SCHULTEN, A. VON. Verhütung des Ausströmens von Leuchtgas in Folge von Druckschwankungen I. 71.
SCHULZ, W. VON. Krystallform des Glauberits I. 255.
SCHULZE-BERGE, H. u. F. Quecksilberluftpumpe I. 58.
SCHUMACHER, D. Oel zur Beruhigung der Wellen I. 485.
SCHUMANN, V. Photographie der Lichtstrahlen kleinster Wellenlängen (3 Arb.) II. 187.
SCHUR, W. Ergebnisse von Pendelmessungen bei Göttingen (2 Arb.) I. 294.
SCHUSTER, A. Cannelirte Spectren II. 109.
— Einfacher oder zusammengesetzter Charakter eines Gases, erkennbar an seinem Spectrum II. 63.
— Scalenwerth von JOULE's Thermometer *II. 289.
— Mittheilungen über Elektricität 1. II. 613.
— Bemerkung zu FRITZ, Widerstand und elektromotorische Gegenkraft des Lichtbogens II. 721.
— u. GANNON, W. Specifische Wärme des Wassers in internationalen elektrischen Einheiten II. 406.

SCHUYTEN, C. Wirkung des Jodoforms auf β-Naphtol im Sonnenlichte *II. 189.
SCHWALBE, B. Unterrichtsbücher I. 3.
— Commissionsbericht über Sammlungen physikalischer Lehrmittel an höheren Schulen I. 41.
SCHWARTZ, B. Schwankungen der Erdaxe *I. 39.
—, H. Zirkel mit Messscala *I. 35.
SCHWARTZE, TH. Molecularphysik I. 173.
— Zusammensetzung der Kräfte nach dem Parallelogrammgesetz I. 321.
— Elektricitätslehre *II. 512.
SCHWEDOW, TH. N. Methoden der Physik *I. 9.
SCHWEIDLER, EGON R. v. Innere Reibung und elektrische Leitungsfähigkeit von Quecksilber und Amalgamen I. 376.
SCHWICKER, A. Umwandlungsgeschwindigkeit des Kaliumhypojodids I. 217.
SCHWYZER, F. sh. JACOBY, GEO. W.
SCOTT. Transformator ohne FOUCAULT-Ströme *II. 763.
— sh. NOYES, A. A. I. 216.
SEARLE, G. F. C. Bestimmung des Hysteresisverlustes II. 732.
SEDERHOLM, E. Elektrolytische Kupferraffinirung *II. 698.
SEDGWICK, R. E. Voraussagung eines Elementes ohne Valenz mit dem Atomgewicht des Argons I. 123.
SEEBECK, TH. J. Magnetische Polarisation der Metalle und Erze durch Temperaturdifferenz II. 699.
— Elektromagnetismus *II. 743.
SEELIGER, H. NEWTON'sches Gravitationsgesetz I. 286, 288.
SEGUY, G. Symmetrisch gebautes Radiometer, bei unsymmetrischer Bestrahlung rotirend II. 443.
— Phosphorescenz nach dem Durchgange des Stromes in Röhren mit verdünntem Stickstoff II. 709.
SEILER, H. sh. BECKURTS, H.
SELIGER, D. N. Bewegung eines ähnlich veränderlichen Körpers I. 323.
SELL, L. sh. THIESEN, M.
SELLA, A. Anzahl der Ziffern krystallographischer Constanten I. 249.
— Krystallform des Platososemiamin und des Platososemiäthylaminplatosodipyridinchlorids *I. 278.
— Krystallform von Platinverbindungen *I. 278.
— Lichtfortpflanzung in magnetischen Krystallen II, 162.
SEMMLER, FR. W. Optisch actives Terpineol *II. 149.
SESEMANN. H. Starkstromschutzvorrichtung für Schwachstromanlagen *II. 754.
SESTINI, FAUSTO. Entdeckung der Ozonbildung aus Kaliumchlorat I. 167.
SETSCHENOW, J. sh. SCHATERNIKOW, M.
SEUBERT, K. Geschichte des periodischen Systems I. 115.
— sh. MEYER, L. u. MENDELEJEFF, D. *I. 238.
— u. POLLARD, W. Atomgewicht des Molybdäns I. 148.
SHANSCHIEFF. Accumulator *II. 756.
SHARP. A. Harmonischer Analysator *I. 33.
— Harmonische Analyse *I. 33.
— Integrirapparat *I. 35.
SHARPLES, S. P. Photographische Tintenprüfung *II. 190.
SHAW, A. N. sh. SHELDON, S.
—, H. B. sh. SPALDING, P. G.
—, S. sh. BEDSON, P. PH.
—, W. N. u. FITZPATRICK, T. C. Stand unserer Kenntnisse über Elektrolyse und Elektrochemie II. 634.
— — Tabelle der elektrochemischen Eigenschaften wässeriger Lösungen II. 634.
SHELDON, S. Elektricitätslehre *II. 512.
— Unmagnetische elektrische Einrichtungen *II. 739.
—, LEITCH, H. W. und SHAW, A. N. Capacität elektrolytischer Condensatoren II. 642.
SHIELD, J. Temperaturcorrection an Barometern I. 382.
— sh. MOND, L.
SIACCI, F. Luftwiderstand gegen Geschosse I. 400.
SIEGROTH, F. v. Indirecte Elektrolyse II. 686.
— Wirksamkeit elektrolytischer Apparate *II. 697.
SIEMENS u. DIESELHORST. Kabel *II. 753.
—, W. v. Abhandlungen 2 *I. 9.
SIERTSEMA, L. H. Dispersion der magnetischen Drehung im Sauerstoff II. 128.
Signalwesen II. 764.
SILBERMANN, H. Theorie des Färbens I. 479.
SILBERSTEIN, K. Dielektricitätsconstante von Mischungen und Lösungen II. 510.

SILBERSTEIN, L. Hydrokinetischer Lehrsatz I. 366.
SILOW, P. A. Physik *I. 9.
SIMON, ERNST. Einfluss der Strahlen grosser Brechbarkeit auf das elektrische Leitungsvermögen verdünnter Gase II. 523.
SIMOND. Elektrisches Pyrometer II. 287.
SINGER, LEOPOLD. Methoden zur Bestimmung der Schmelz- und Erstarrungstemperatur von Paraffin II. 363.
SJÖGREN, HJ. Zur Mineralogie Schwedens *I. 274.
SJÖQVIST, JOHN. Physiologisch-chemische Beobachtungen über Salzsäure I. 213.
SISSINGH, R. Niederländische Naturforschung 1893/94. *I. 13.
SIVEWRIGHT, J. sh. PREECE, W. H.
SKINNER, F. F. Einrichtung zum Abmessen von Flüssigkeiten I. 52.
—, S. CLARK'sches Element im geschlossenen Stromkreise II. 558, *583.
— Zinn-Chromchlorid-Zelle II. 573.
SKUBICH. Dichteänderungen der Flüssigkeiten I. 107.
SLABY, A. Erhaltung der Energie *I. 12; *II. 255.
SLAWJANOW, N. G. Elektrische Verdichtung der Metallgüsse *II. 708.
SLINGO, W. u. BROOKER, A. Elektricität und Magnetismus *II. 513.
— — Aufgaben und Lösungen über Magnetismus *II. 736.
— — Elektrische Beleuchtung *II. 766.
SLOSSON, EDWIN E. u. COLBURN, L. C. Heizkraft der Steinkohlen und des Petroleums von Wyoming II. 344.
SLOTTE, K. F. Reibungsconstante und andere Constanten der Flüssigkeiten I. 376.
— Nachtrag über Wärmebewegung und Wärmedruck der Metalle II. 251.
SLUDSKY, TH. A. Bewegung des Schwerpunktes eines Körpers, der sich um einen festen Punkt dreht I. 339.
SMALE, FRED. J. Berichtigung II. 557.
SMITH, EDGAR F. Elektrochemische Analyse II. 663.
— sh. GRODSPEED, A. W.
— sh. PENNINGTON, MARY E.
— u. DESI, E. D. Atomgewicht des Wolframs I. 148.
— u. HARRIS, HARRY B. Elektrolytische Bestimmung des Rutheniums II. 667.
— u. WALLACE, DANIEL L. Elektrolytische Trennungen II. 667.
SMITH, HARRY M. Neue Flasche I. 89.
—, W. ST. Schutz unterirdischer Leiter gegen vagabundirende Ströme elektrischer Bahnen (3 Arb.) *II. 755.
SMITHELLS, A. Flammentemperaturen und Acetylentheorie des Leuchtens I. 222.
— Leuchtkraft von Gasen II. 62.
SMITS, A. Mikrometer I. 384.
SNELL, A. T. Elektrische Einrichtungen der SIEMENS'schen Werke *II. 751.
— Beispiel innerer Wickelung *II. 758.
SNOW, B. W. Geschwindigkeit der Theilchen im elektrischen Lichtbogen *II. 723.
SOHNCKE, L. Structur drehender Krystalle *II. 274.
SOKOLOW, A. Spannung gesättigten Dampfes im elektrischen Felde *II. 256.
SOLLAS, W. J. Krystallform des Striebeckit *I. 276.
— Demonstrationsversuch über die Bewegung einer reibenden Flüssigkeit I. 376.
SOLVAY, E. Mechanische Erzeugung extremer Temperaturen II. 268.
— Trennung der kaustischen Alkalien von den bei Elektrolyse alkalischer Salze entstehenden Flüssigkeiten *II. 698.
SOMIGLIANA, C. Temperaturvertheilung im Ellipsoide II. 426.
SOMMERFELD, A. Diffractionsprobleme *II. 125.
SOMOW, P. O. Kinematische Kette mit zwei Freiheitsgraden I. 349.
SOREL, E. Destillation *II. 397.
SORET, A. Photographie 2. *II. 189.
SOSNOWSKI, K. DE LAVAL'S Dampfturbine *II. 257.
SCOUZA-BRANDÃO, V. DE. Krystallographische Symbolik im hexagonalen System *I. 273.
SPACZINSKY, E. Kritik über SCHWEDOW, TH. N. Methoden der Physik *I. 9.
SPALDING, P. G. u. SHAW, H. B. Messung des Inductionscoëfficienten nach der Erwärmungsmethode II. 746.
Spectrum II. 61.
SPENCER, M. C. sh. NICHOLS, E. L.
SPEZIA, G. Druck in der Einwirkung des Wassers auf Apophyllit und Glas I. 67; II. 241.
Spiegelung II. 25.
SPIES, P. Combination der Kolbenluftpumpe mit einer einfachen Quecksilberluftpumpe I. 58.

SPIES, P. Ströme hoher Wechselzahl und Spannung *II. 515.
— TESLA's Licht der Zukunft *II. 766.
SPORER, BENEDIKT. Schwerpunkt der Schnittpunkte eines Kegelschnittes mit einer Curve III. Grades *I. 356.
SPRING, W. Farbe, Dichte und Oberflächenspannung des Wasserstoffsuperoxyds I. 182.
— Physikalische Aenderungen einiger Sulfide unter Einfluss der Temperatur I. 185.
— Bedingungen, unter welchen Wasserstoffsuperoxyd sich zersetzt I. 188.
— Arsentrisulfidhydrat und seine Zersetzung durch Druck I. 200.
— Specifische Wärme des Wasserstoffsuperoxyds II. 410.
SQUIBB, E. R. Fortschritte in der Acetonfabrikation I. 108.
SQUIER, GEORGE OWEN sh. CREHORE, ALBERT CUSHING.
STADT, VAN DE sh. JORISSEN, W. J.
STADTHAGEN, H. Temperaturcorrection von Längenmaassvergleichungen I. 19.
— 250jähriges Jubiläum des Barometers *I. 401.
STÄCKEL, PAUL. Integration der HAMILTON'schen Differentialgleichung I. 326.
STÄHLI, F. Cylinderfocalen *II. 59.
STAIGMÜLLER. Brechungsexponenten isotroper Substanzen aus Molecularformel und specifischem Gewichte II. 37.
STALLO, J. B. Moderne Physik *I. 9.
STANLEY, W. sh. KAPP, G. *II. 751.
STAPELFELD, H. sh. HOLZT, A. *II. 750.
STARLING, G. S. sh. EDSER, E.
STAS, J. S. Chemische und spectroskopische Untersuchungen der Elemente *II. 91.
STAUDE, O. Focaleigenschaften der Paraboloide *II. 59.
STEIN, A. Extractionsapparat I. 79.
STEINACH, H. Depolarisation der Elemente durch Luft II. 575.
STEINBACH sh. UEHLING.
STEINER, F. Photographie im Ingenieurdienst *I. 35.
— Stahl bei abnorm niedriger Temperatur I. 419.
— u. GOLLNER, LUDWIK. Schmiedbares Eisen bei abnorm niedrigen Temperaturen I. 422.
STEINREIL, R. Sphärisch, chromatisch und astigmatisch corrigirtes Doppelobjectiv *II. 214.
— Bemerkung zu CZAPSKI, Photographische Teleskopobjective *II. 214.
STEINMETZ, P. Hysteresis 3. *II. 738.
— Monocyklisches System *II. 754.
— Polycyklisches System *II. 754.
— Theorie des Inductionsmotors *II. 757.
— Theorie des Synchronmotors *II. 760.
— Definition der Mehrphasensysteme *II. 761.
— sh. BOISTEL *II. 754.
STEPANOW, A. J. Eine Untersuchung der Verbrennungsbedingungen von Petroleum in Lampen I. 231.
STERNECK, ROBERT VON. Relative Schwerebestimmungen im Jahre 1894 I. 298.
STETSON sh. FORBES.
STETTENHEIMER, LUDWIG. Chemische Dynamik *I. 240.
STEUER, ALEXANDER. Neuere Messungen der Erdschwere *I. 356.
STEVENS, F. H. Messen *I. 33.
—, W. LE CONTE. Fortschritte der Optik *II. 25.
— Problem aus der stereoskopischen Perspective *II. 197.
STEVENSON, CH. A. Telegraphie mittels Induction in Drahtrollen *II. 749.
— Induction durch Luft und Wasser ohne Draht auf grosse Entfernungen *II. 749.
STEWART, B. Physik *I. 9.
— Wärmelehre (2 Bücher) *II. 255.
—, R. W. Licht *II. 25.
— Magnetismus und Elektricität *II. 513.
STICKER, ANTON. Gesetz der Atomzahlen I. 114.
STIEFEL, H. C. Lichtempfindliche Papiere *II. 190.
STIFT, A. u. PETZIVAL, E. Klärung von Zuckerlösungen behufs Polarisation II. 132.
STINE, W. M. Empfindlichkeit von Galvanometern *II. 595.
— Elektrische Erhitzungsvorrichtungen *II. 708.
— Genaue Messung von Spannung, Strom, Widerstand *II. 752.
— Mehrphasensystem *II. 761.
— Einfluss der Kohlen auf die Stärke des Bogenlichtes *II. 766.
—, W. sh. ARNOLD, J.
—, GAYTES, H. E. u. FREEMAN, C. E. Abschmelzsicherungen *II. 754.
STOCK, A. sh. BECKMANN, E.
STÖBER, F. Refractionsmessung mit grossem Prismenwinkel *II. 59.

STOHMANN, F. Calorimetrische Untersuchungen. 34. Wärmewerth der Amide und Anilide einbasischer Säuren. Von F. STOHMANN und RAYMUND SCHMIDT II. 297.
— Calorimetrische Untersuchungen. 35. Wärmewerth der Hippursäure, ihrer Homologen und der Anisursäure. Von F. STOHMANN und RAYMUND SCHMIDT II. 300.
STOKES, H. N. Helium und Argon I. 137.
STOLETOW, A. HELMHOLTZ *I. 11.
STONE, W. E. u. LOTZ, D. Zucker aus Agave americana II. 133.
STONEY, G. J. Neue Bezeichnungsweise bei systematischen Messungen I. 14.
— Localheliostat I. 92.
— Argon I. 129.
— Bewegungen der Molecüle und specifische Wärme der Gase I. 174.
— Deutung der Linienspectren II. 64.
— Bewegungen, aus welchen die Liniengruppen der Spectra entstehen können II. 64.
— Spectralphotographie des Cleveïtgases von RUNGE und PASCHEN *II. 91.
— Grenzen des Sehens *II. 197.
— Anordnung von Teleskopspiegeln *II. 215.
— Kinetische Gastheorie II. 250.
STORT, TH. Absorption der Lichtstrahlen durch durchsichtiges und durchscheinendes Glas II. 90.
— Wechselstrombogenlampe der Elektricitäts-Actiengesellschaft SCHUCKERT *II. 766.
STORTENBEKER, W. Mischkrystalle von Kobaltchlorid und Manganchlorid I. 251.
— Löslichkeit von hydratisirten Mischkrystallen I. 443.
STORY-MASKELYNE, N. sh. FOCK, A. *I. 272.
— Krystallographie *I. 272.
STOTZ, PAUL, sh. AVERDIECK, W. *II. 708.
STRACCIATI, E. sh. BARTOLI. A.
Strahlung der Wärme II. 433.
STRAUBEL, R. FRAUNHOFER'sche Beugungserscheinungen II. 119.
STRAUSS, H. A. Hypothetische Grundlage der Elektricität *II. 513.
STRECKER, K. Technische Messungen an Primärelementen *II. 583.
— Elektrische Leitung II. 644.
— sh. GRAWINKEL, C.
STRECKER, K. u. KARRAS, TH. Capacitätsmessung einer Sammlerbatterie, welche fünf Jahre im Betriebe steht II. 582.
STREET, CH. Elektrische Oefen und Umwandlung von Kohle in Graphit *II. 708.
— sh. REYVAL, J. II. 703.
STREHL, H. Physiologie des inneren Ohres I. 503.
—, KARL. Beugungstheorie II. 197.
— Berechnung der Fernrohrobjective im Lichte der Beugungstheorie II. 197.
— Compensation von Objectivfehlern II. 199.
— Aplanatische und fehlerhafte Abbildung im Fernrohr II. 200.
— Kleine und grosse Fernrohre II. 202.
— Verfeinerung astronomischer Messungen II. 203.
— Optische Trugschlüsse *II. 214.
STREINTZ, F. Polarisation und Widerstand einer galvanischen Zelle II. 560.
STRICKER. Atomtheorie *I. 238.
STORESCO, PIERRE, sh. DUPARC, L.
STROHMER, F. Scalenbeleuchtungsvorrichtung für Polarisationsapparate II. 126.
STSCHEGLAYEW. Anomale Dispersion in Fuchsinlösungen II. 50.
STUDY, E. sh. GRASSMANN, H. Werke *I. 10.
STUTZER, A. Revolverpipette zum Ablesen bestimmter Mengen von Flüssigkeiten I. 51.
— u. BUREL, R. Thermostaten I. 73.
SUTHERLAND, W. Viscosität von Gasgemischen *I. 402.
— Molecularkraft und Oberflächenspannung von Lösungen I. 431.
— Zur thermodynamischen Theorie der Capillarität von VAN DER WAALS I. 433.
— Moleculare Kraft II. 249.
— Atomistische Grundsätze der Thermochemie II. 293.
SUTTEN, F. Elektrisches Niederschlagen von Messing *II. 698.
SVENSSON, A. BUNSEN'sches Eiscalorimeter zur Bestimmung der Verdampfungswärme bei 0° C. II. 398.
SWAN, J. S. VOLTA'sche Combinationen mit geschmolzenem Elektrolyten und gasförmigem Depolarisator II. 571.
SWARTS, F. Elektrische Leitungsfähigkeitscurven II. 623.
— Dichlorfluoressigsäure und ihre Leitungsfähigkeit *II. 633.

SWITALSKI, MARTIN. Physikunterricht *I. 10.
SWYNGEDAUW, R. Statische und dynamische Funkenpotentiale II. 551.
SYO, E DE. Magnetapparat zum Trennen magnetischer von unmagnetischen Materialien *II. 739.
SZYMANSKI. THOMSON'sches Galvanometer *II. 595.
— Magnetinduction und Kraftlinien *II. 737.

T.

TABOURY, P. Elektrisches Löthen der Metalle nach ZERENER II. 704.
TAGGART, J. R. MAC sh. NOYES, W. A.
TAINTURIER, C. Elektrotechnik *II. 751.
TAIT, P. G. Dynamik *I. 357.
— Compressibilität und Moleculardruck bei wässerigen Lösungen *I. 379.
— Compressibilität von Flüssigkeiten *I. 379.
— Anwendung der VAN DER WAALS'schen Gleichung auf die Compression gewöhnlicher Flüssigkeiten *I. 380.
TALLQVIST, H. Technische Mechanik *I. 360.
TAMMANN, G. Volumenänderungen bei der Neutralisation I. 106, 107.
— Abhängigkeit der Volumina der Lösungen vom Druck I. 364.
— Specifische Wärme der Lösungen II. 404.
— Einfluss des Druckes auf das elektrische Leitungsvermögen von Lösungen II. 622.
— sh. ZEPERNICK, K.
TANATAR, S., CHOINA, J. u. COSYREW, D. Depression einiger Elektrolyte und Nichtelektrolyte in gemischten Lösungsmitteln I. 152.
TANNER, A. M. Erfindung des Telegraphen *II. 764.
TANRET, C. Amorpher Zustand geschmolzener Substanzen I. 163; II. 346.
—, W. Zucker, deren wässerige Lösung eine von der Anfangsdrehung verschiedene Enddrehung hat II. 133.
— Moleculare Modificationen der Glucose II. 136.
TARDY sh. BOUCHARDAT.
TASSILY. Thermochemische Untersuchung über wasserfreies Baryum- und Strontiumjodid II. 326.
TATLOCK, R. R. Heizkraft des Rauches II. 343.
TATNALL, R. sh. ROWLAND, H. A.
TAYLOR, C. P. sh. BARR, J. M.
—, H. DENNIS. Versuch mit einem $12^1/_2$zölligen Refractor *II. 215.
—, J. A. Formeln für Magnetbewickelung *II. 758.
—, J. E. Theoretische Mechanik fester Körper *I. 355.
— WIMSHURST'sche Influenzmaschine *II. 523.
— S. Schall und Musik *I. 502.
TCHAYKOWSKY, N. W. Zusammengesetzter Heber von NADIEIN I. 82.
TCHIKOLEEFF, W. Registrirapparate in der Elektrotechnik *II. 352.
Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie II. 254.
TECLU, N. Flamme I. 229.
— Chemische Attractionsgeschwindigkeit I. 230.
TEDONE, ORAZIO. Zurückführung der Bewegung eines starren Körpers auf Quadraturen I. 329.
— Bewegung eines flüssigen Ellipsoides nach DIRICHLET *I. 380.
TEICHMÜLLER. Leitungen und Leitungsnetze für Starkstrom *II. 753.
Telegraphie II. 764.
Telephon II. 763.
TERMIER, P. Zwei neue Quarzformen *I. 274.
— Optische Eigenschaften des orthorhombischen Bleioxyds *II. 173.
TESLA, N. Mehrphasenströme und Wechselströme hoher Spannung und Frequenz *II. 514.
— Oscillator *II. 752.
TESLA'sche Versuche sh. TUMA, J. *II. 514.
THACKERAY, W. G. sh. TURNER, H. H.
THAL sh. HACHMEISTER.
Thermoelektricität und reversible Wärmewirkungen des Stromes II. 699.
Thermometrie II. 258.
THIELE, E. Spectrophotometrische Untersuchung der verschiedenfarbigen Jodlösungen II. 88.
—, H. Atomgewichtsbestimmung des Kobalts I. 147.
—, T. N. Periodische Lösungen eines Specialfalles des Dreikörperproblems 3. I. 290.
THIERMANN, W. Apparat für genaue Messung von Spannung, Strom und Widerstand II. 590.

THIERRY, M. DE. Blutspectroskop *II. 216.
THIESEN, M. Fehlerfreie dioptrische Abbildung durch eine einfache Linse II. 56.
—, SCHEEL, K. u. SELL, L. Thermische Ausdehnung von festen und flüssigen Körpern II. 258.
— — Vergleichung von Quecksilberthermometern unter einander II. 269.
THOFERN, H. Elektrolytischer Apparat II. 673.
THOMAS, G. L. sh. YOUNG, SYDNEY.
— u. YOUNG, SYDNEY. Dampfdruck, specifisches Volumen und kritische Constanten des normalen Hexans II. 239.
THOMPSON, S. P. Experiment AMPÈRE's I. 4; II. 744.
— Elektricität und Magnetismus *II. 513.
— NIPHER's Ansichten von der Capillarität *II. 543.
— LICHTENBERG'sche Figuren II. 544.
— Magnetische Einheiten *II. 737.
— Elektromagnet *II. 751.
— Mehrphasenströme und Wechselstrommotoren *II. 761.
— Bogenlicht *II. 766.
— u. RYAN. Dynamo *II. 757.
— u. WALKER, M. Magnetische Spiegelung *II. 739.
— sh. FORBES.
THOMSEN, JULIUS. Muthmaassliche Gruppe inactiver Elemente I. 117.
— Systematische Gruppirung der Elemente I. 117.
— Farbe der Ionen als Function der Atomgewichte I. 185.
THOMSON, E. Replenisher sh. MURANI, O. II. 516.
— sh. NICOLAIEVE, W. DE *II. 743.
— Armaturreaction *II. 757.
— Kohlebürsten für Maschinen mit niedriger Spannung *II. 759.
—, Beziehungen zwischen dem Atom und seiner elektrischen Ladung II. 465.
— Mathematische Theorie der Elektricität *II. 513.
— Elektrometer *II. 543.
— Widerstandsbestimmung schlechter Leiter II. 614.
— Widerstandsvergleichung an schlechten Leitern mit rasch wechselnden Strömen II. 614.
— Elektrolyse der Gase II. 643.
— Elektrische Entladungen durch Gase II. 709.
THORP, J. Optisches Instrument zum Nachweis von Diamantimitationen II. 213.
THORPE, T. E. etc. Comitébericht, betreffend Wirkung des Lichtes auf Farbstoffe II. 177.
— u. RODGER, J. W. Viscosität und chemische Natur der Flüssigkeiten *I. 381.
THRELFALL, R. CLARK'sches Element im geschlossenen Stromkreise II. 558.
THUMM, K. Fluorescirende Bacterien II. 102.
THURSTON, R. H. Reibung und Schmieren *I. 359.
— Wärme als Energieform *II. 255.
TILDEN, W., NICOL, W. W. J. etc. Comitébericht über Bibliographie der Lösungen I. 436.
TIMOFEEW, W. TH. Löslichkeit I. 442.
TISCHENDÖRFER, F. Zur Niagara-Kraftübertragung *II. 762.
TISSANDIER, G. Bemerkungen über die arktische Ballonfahrt v. S. A. ANDRÉE I. 399.
— Nützliche Anweisungen *II. 751.
TISSERAND. Bewegungsrichtung des Pols und anfängliche Nutation I. 32.
TOEPLER, A. Absolute Temperaturbestimmung mittels Messung barometrischer Druckdifferenzen II. 278.
TOLLOCZKO, ST. Princip der Löslichkeitsverminderung und Molecular-gewichtsbestimmung I. 157.
TOLOMEI, G. Oxydation des Eisens und Stahles I. 167.
TOLSTOPIATOW, M. Mineralogische Untersuchungen *I. 276.
TOMBECK, H. E. Mechanik *I. 355.
TONEAU, A. Darstellung von Sauerstoff in der Kälte I. 81.
TOUCHE, P. E. Bahnen der Flüssigkeitsbewegung I. 366.
TOULON, PAUL. Widerstand gerader Balken mit festen Quertheilen auf elastischen Stützen I. 413.
TOWER, OLIN FREEMAN. Superoxydelektroden II. 692.
Transformator II. 757.
TRAPPE, A. Schulphysik *I. 9.
TRAUBE, H. Krystallformen regulärer u. optisch einaxiger Substanzen, deren Lösungen ein optisches Drehungsvermögen besitzen I. 265.
— Optisches Drehungsvermögen der Körper im krystallisirten und im flüssigen Zustande II. 137.

TRAUBE, J. Moleculargewichts- und Constitutionsbestimmung. 7. I. 159.
— Molecularvolumen 9. I. 160.
— Molecularvolumetrische Methode der Moleculargewichtsbestimmung. 1. I. 160.
— Moleculargewichtsbestimmungen fester, flüssiger und gelöster Stoffe I. 176.
— Ausdehnung der Gesetze von GAY-LUSSAC und AVOGADRO auf homogene Flüssigkeiten und feste Stoffe. 12. I. 177.
— Grundlagen eines neuen Systems der Elemente *I. 238.
— Atomvolumina der Elemente *I. 239.
— Molecularvolumetrische Moleculargewichts- und Constitutionsbestimmung *I. 239.
— Atomares und moleculares Lösungsvolumen *I. 240.
— Ursache des osmotischen Druckes und der Ionisation I. 465.
TRAVERS, M. sh. RAMSAY, W.
TRECHMANN, C. O. Binnit von Imfeld im Binnenthale *I. 275.
TREVERT, E. Elektricitätslehre *II. 513.
TREVISAN, ETTORE. Bewegung eines festen Körpers in einer unbegrenzten Flüssigkeit I. 371.
TREVOR, J. E. Gesetz der Massenwirkung I. 188.
TREY, H. Birotation der Glycose II. 137.
TRILLING, H. Siedepunktsbestimmungen im Amylalkohol II. 373.
TROOST, L. u. OUVRARD, M. Verbindung des Magnesiums mit Argon und mit Helium I. 136.
TROSTORFF, C. Calorimeter von JUNKERS *II. 425.
TROTTER, A. P. sh. PREECE W. H.
TROUTON, F. T. Zerreiben I. 342.
TROUVÉ, G. Tragbare Acetylenbeleuchtung I. 225.
— Acetylenbeleuchtung *I. 241.
TROWBRIDGE, J. u. DUANE, W. Geschwindigkeit elektrischer Wellen II. 487, 489.
TRÜBSBACH, P. A. Affinitätsgrössen der Ureïde und Isonitrosoderivate I. 169.
TSCHAPLYGIN, S. A. Loxodromisches Pendel von HESS I. 312.
— Bewegung eines festen Körpers in einer Flüssigkeit I. 371.
TSURUTA, K. Modelle von Zustandsflächen für Wasser und Wachs *II. 256.
TSURUTA, K. Thermoelektrische Wirkung von Längsdehnung im Eisen *II. 702.
— Dasselbe in verschiedenen Metallen *II. 702.
TUMA, J. Elektrische Funken (TESLA'sche Versuche) *II. 514.
— Messungen mit Wechselströmen von hoher Frequenz II. 615.
TUMLIRZ, O. Erstarrungswärme in Lösungen II. 420.
— Verdampfungswärme von Lösungen II. 421.
TURNER, A. Zerstreute Materie I. 283.
—, DAWSON. Spectralkreisel I. 45.
—, H. H. u. THACKERAY, W. G. *r-d*-Discordanz *I. 34.
TUTTON, A. E. Neues Element in der Stickstoffgruppe *I. 239.
— Apparat zum Schneiden u. Poliren mineralischer Durchschnitte in jeder gewünschten Richtung II. 207.
— Präcisionsinstrument zur Herstellung monochromatischen Lichtes *II. 216.
— Instrument zum Schleifen genau orientirter Platten und Prismen *II. 216.
TYNDALL, JOHN. Fragmente *I. 12.
— Licht *II. 25.

U.

UEHLING u. STEINBACH. Pneumatisches Pyrometer II. 287.
Uhren, elektrische II. 764.
ULBRICHT. Störungen wissenschaftlicher Institute durch elektrische Bahnen *II. 595.
— Zum monocyklischen System *II. 754.
ULE, W. Parallelcurvimeter I. 23.
ULRICH, CHR. Isomaltose II. 157.
ULJANIN, W. VON. Polarisation der schief emittirten Strahlen II. 123.
ULSCH, K. Trockenapparat mit constanter Temperatur I. 73.
— Schüttelapparat mit Elektromotorantrieb I. 88.
UMNEY, J. C. Oel der schottischen Fichte (Pinus silvestris) und andere Fichtenöle II. 158.
UMOW, N. A. Erkenntnissfragen *I. 12.
Unterricht I. 3.
Unterrichtsapparate I. 40.
UNWIN, W. C. Singuläre Punkte in Eisen und Stahl und Effect des Abkühlens I. 419.

UNWIN, W. C. Entwickelung der experimentellen Untersuchung von Wärmemaschinen II. 254.
— Bestimmung der Trockenheit des Dampfes *II. 257.
URBANI, E. sh. RONCAGLI, C.
URBANITZKY, R. Elektrischer Ofen *II. 707.
URQUHART, J. W. Dynamoconstruction *II. 757.
USENER, H. Elektricitätsentwickelung durch Flüssigkeitsstrahlen II. 520.
USSING, N. V. Grönländische Nephelinsyenite *I. 276.

V.

VACCA, G. Vesuviankrystall I. 260.
VAHLEN, E. Specifische Rotation der Cholalsäure, Choleïnsäure und Desoxycholsäure 1. II. 147.
VALENTA, E. Löslichkeit von Chlor-, Brom-, Jodsilber *I. 465.
— sh. EDER, J. M.
VALIER, E. Durchschlagen von Panzerplatten I. 352.
— Ballistik der neuen Pulversorten *I. 403.
— Panzer und Geschosse, Januar 1895 *I. 403.
— Aeussere Ballistik *I. 403.
VANDENBERGHE, Ad. Laboratoriumsapparate I. 80.
VANDEVELDE, J. Affinität des molecularen Wasserstoffs in der Wärmewirkung auf Arsen und Antimon I. 193.
VANDEVYVER, L. N. Aräometer I. 97.
VAN'T HOFF, J. H. sh. HOFF, J. H. VAN'T.
VARET, RAOUL. Verbindungen des Cyanquecksilbers mit Metallbromiden II. 328.
— Verbindungen des Cyanquecksilbers mit Quecksilberjodiden II. 329.
— Bildungswärme der Mercurosalze II. 329.
— Lithium-, Magnesium- und Kupfercyanid II. 326.
— Wärmeentwickelung bei der Verbindung des Quecksilbers mit den Elementen (zwei Arbeiten) II. 327.
— Die isomeren Zustände des Quecksilberoxyds II. 327.
— Umwandlung der isomeren Quecksilberverbindungen in einander II. 328.
VASCHY. Allgemeiner Satz über die nach dem umgekehrten Quadrat des Abstandes stattfindenden Wirkungen I. 286.
— Energiefluss zwischen Quelle und Leiter bei dauernder Strömung II. 462.
— Natur des MAXWELL'schen „Verschiebungsstromes" II. 468.
VATER, H. Einfluss der Lösungsgenossen auf die Krystallisation des Calciumcarbonates 3. u. 4 I. 250.
VAUBEL, W. Zersetzungsproducte der Thioschwefelsäure *II. 699.
— Werthigkeit des Sauerstoffatoms *I. 239.
— Wasserlöslichkeit einiger Substitutionsderivate des Benzols I. 447.
VAUTIER, TH. sh. VIOLLE, J.
— DUFOUR, A. Versuche mit dem Teleobjectiv *II. 214.
VAUTIN. Elektrolytische Darstellung der Legirungen des Zinns und der Alkalimetalle *II. 698.
VEEDER, M. A. Merkwürdige Erscheinung *II. 767.
VEESENMEYER, E. sh. BARNES, H. H.
VELDE, WILHELM. Magnetische Kraftlinien im physikalischen Unterrichte I. 48.
VENABLE, E. P. Frühzeitige amerikanische Anordnung der Elemente I. 115.
— Veränderte Anordnung der Elemente im natürlichen System I. 115.
—, M. Vorsichtsmaassregeln für innere Wickelung *II. 758.
VENUKOFF. Neues russisches Präcisionsnivellement I. 39.
— Geodätisches vom Amurbecken *I. 30.
— Steinsalz mit Wassereinschüssen I. 255.
Verbreitung der Wärme II. 425.
VERCHALY, J. Notitz über Fernrohre *II. 215.
Verdampfung und Condensation II. 371.
VERITY. J. B. Elektrotechnik *II. 751.
Vermischte Constanten II. 767.
VERSCHAFFELT, J. Capillare Steighöhe verflüssigter Gase I. 430.
— Refractometer bei chemischen Untersuchungen II. 36.
— Brechungsquotient der Gemische von Wasser mit Alkoholen und fetten Säuren *II. 60.
— Schwebungen bei Lichtschwingungen II. 110.
— Krystallreflexion II. 169.

VERSCHAFFELT, J. Drei besondere Fälle der Krystallbrechung *II. 173.
— Dampftension und hygrometrischer Zustand II. 393.
VERY, F. W. Ueber PASCHEN's Strahlungsgesetz II. 439.
VEUCLIN, V. E. PIERRE DURAND *I. 11.
VIETZE, H. Parallelschalten von Wechselstrommaschinen *II. 759.
VIEWEGER, H. s. HOLZT, A. *II. 750.
VIGOUREUX. Eigenschaften des amorphen Siliciums I. 140.
VILLARD, P. Eigenschaften sehr reiner Gase in der Nähe des kritischen Punktes II. 230.
— Dichtigkeitsdifferenzen in den NATTERER'schen Röhren II. 231.
— Auflösung fester Körper in Dämpfen II. 236.
— Physikalische Eigenschaften des Acetylen II. 374.
— u. JARRY, R. Schneeförmige und krystallisirte Kohlensäure II. 379.
VILLARI. Torsionsbussole mit veränderlicher Empfindlichkeit *II. 739.
VILLEMONTÉE, G. GOURÉ DE. Elektrische Constanten des Wassers II. 639.
VILLIERS, A. Protomorpher Zustand I. 161, 162.
— Umwandlung des amorphen Zinksulfids I. 162.
— Beschleunigung der Krystallisation von Niederschlägen I. 162.
— Bestimmung der Krystallisation von Niederschlägen. Schwefelzink, Schwefelmangan, Kupferhydroxyd II. 351.
VILLON, A. M. Bericht über neue Verfahren I. 69.
—, H. Magnetisirung von Stahl durch oscillirende Entladung der Leydener Flaschen *II. 738.
—, M. Zwei neue Verfahren, um Aluminium zu vergolden oder zu versilbern I. 62.
VINCENT. Continuirlich wirkender elektrischer Schmelzofen *II. 707.
VIOLA, C. Indices einer Krystallfläche I. 247.
— Geometrisches Rechnen in der Krystallographie *I. 273.
— Refractionsbestimmung in Dünnschliffen *II. 59.
— Gleiche Beleuchtung und Bestimmung der Feldspathe in den Dünnschliffen II. 170.
VIOLLE, J. Acetylen-Lichteinheit *II. 99.
— Specifische Wärme und Siedepunkt des Kohlenstoffs II. 400.
— u. VAUTIER, TH. Fortpflanzung des Schalles in einer cylindrischen Röhre I. 492.
VISSER, DE. CLAPEYRON's Formel und Schmelzung. Manokryometer. Vorlesungsversuch *II. 371.
VODUŠEK, M. Geodätische Linie I. 30.
VOGEL, E. Galvanische Polarisation von Nickel, Kobalt und Eisen II. 692.
—, F. Elektricität direct aus Kohle *II. 583.
— Elektrolytische Lösung von Kohlenstoff II. 645.
— Theorie elektrolytischer Vorgänge *II. 697.
— Gegenseitige Beeinflussung elektrischer Leitungen II. 747.
— Wirthschaftlicher Querschnitt isolirter Leitungen *II. 753.
—, H. C. Linien des Cleveïtgasspectrums in den Sternspectren und Classification der Sterne vom ersten Spectraltypus II. 81.
—, H. W. Carbidlicht I. 93.
— Photometrische Messungen von Glühlichtern, Natronlicht, Magnesiumlicht *II. 99.
—, O. Galvanische Verzinkung des Eisens *II. 698.
— Magnetisirbarkeit des Nickeleisens *II. 740.
VOGT. Erdöl gegen Kesselstein *II. 257.
VOIGT, H. Prallcontacte oder Schleifcontacte *II. 755.
—, W. F. W. NEUMANN *I. 10.
— Piëzo- und Pyroelektricität etc. bei Krystallen ohne Symmetriecentrum *II. 524.
VOIT, C. v. HERMANN VON HELMHOLTZ *I. 11.
— AUGUST KUNDT *I. 11.
VOLHARD, J. Vorlesungsversuch I. 43.
— Laboratoriumsapparate I. 72.
VOLK. Beleuchtungsvorrichtung für Mikroskope *II. 215.
VOLKMANN, P. Oberflächenspannung des reinen Wassers zwischen 0° und 40° C. I. 427.
—, PH. A. Hydrate von FeJ_2 und $FeBr_2$ I. 446.

VOLLER, A. Photographische Registrirung von Störungen elektrischer Instrumente durch Strassenbahnströme und deren Verhütung II. 586.
— Schutzwirkung von Holzleisten und Stanniolsicherungen gegen den Eintritt hochgespannter Ströme in Schwachstromleitungen II. 612.
VOLTERRA, V. Polbewegung und Plasticität der Erde *I. 39.
— Periodische Polbewegung *I. 39.
— Drehung eines Körpers, in welchem cyklische Bewegungen bestehen I. 330.
— Bewegung eines Systems mit veränderlichen inneren Bewegungen I. 330.
— Theorie der Bewegungen des Erdpoles (5 Arb.) I. 332, 334.
— Bewegung eines Systems mit stationären inneren Kräften (2 Arb.) I. 334.
— Drehungen eines Systems mit inneren Kräften (2 Arb.) *I. 426.
VORREITER u. MÜLLENDORFF. Abschmelzvorrichtungen II. 707.
VORTMANN, G. Elektrolytische Bestimmung der Halogene II. 666.
VULPIUS, G. Löslichkeit des Jodoform in Alkohol und Aether *I. 465.

W.

WAALS, J. D. VAN DER. Kinetische Bedeutung des thermodynamischen Potentials II. 222.
— Faltenpunktslinie für ein Gemenge zweier Stoffe II. 226.
— Fehlen oder Abänderung der kritischen Erscheinungen eines Gemisches in Folge Bestehens der Längsfalte auf der ψ-Fläche bei höheren Temperaturen II. 229.
WADDELL, JOHN. Dampfdruck concentrirter Lösungen, insbesondere von Lithium- und Calciumnitrat II. 396.
WADSWORTH, F. L. O. Bestimmung der Excentricität eines getheilten Kreises mit einem Nonius I. 21.
— Vollkommen gerade Lineale *I. 35.
— Versilberungsflüssigkeiten und Versilberung I. 67.
— Modernes Spectroskop II. 207, 208, 209, *216.
— Unterbrecher für grosse Inductionsapparate *II. 596.
— Herstellung elektrischer Motoren mit constanter Spannung II. 609.
Wärmebewegung II. 425.
Wärmelehre II. 221.
Wärmeleitung II. 425.
Wärmequellen II. 289.
Wärmesatz, erster II. 221.
—, zweiter II. 222.
—, erster und zweiter, Anwendungen II. 222.
Wärmestrahlung II. 433.
Wärmetheorie, allgemeine II. 221.
Wärmewirkungen des elektrischen Stromes, reversible II. 699.
Wärmewirkungen des elektrischen Stromes, irreversible II. 703.
WAGNER, F. W. LEONARDO DA VINCI. *I. 10.
WALD, F. Genesis der stöchiometrischen Grundgesetze I. 183.
WALDEN, P. Optisch active Hologenverbindungen II. 138, 139.
— Optisch active Derivate der Phenylessigsäure und optische Superposition II. 140.
— Optisch active Derivate der Bernsteinsäure II. 142.
WALKER, E. O. Widerstandsrollen aus Manganin *II. 632.
—, F. Bau von Dynamos *II. 757.
—, G. T. Dynamische Merkwürdigkeit *I. 359.
—, J. Hydrolyse in wässerigen Salzlösungen *I. 465.
— Aetherische Salze der optisch activen Milch-, Chlorpropion- und Brompropionsäure II. 145.
—, Berichtigung II. 690.
— u. ASTON, E. Affinität schwacher Basen I. 170.
— u. HAMBLY, F. J. Umwandlung von Ammoniumcyanat in Harnstoff I. 209.
— u. HENDERSON, JAMES. Elektrolyse des Kaliumsalzes der allo-Aethylcamphorsäure II. 689.
—, J. T. Indische Geodäsie *I. 39.
—, M. sh. THOMPSON, S. P.
—, S. F. Elektricität in Haus und Werkstätte *II. 751.
WALLACE, DANIEL, L. sh. SMITH, EDGAR, F.
WALLENTIN, J. G. Physik *I. 9.
WALLERANT, FR. Optische Isomorphie der Feldspathe II. 169.
WALTENHOFEN, A. v. Dreieckschaltung und Sternschaltung beim Dreiphasensysteme *II. 761.
WALTER, B. Oberflächen- oder Schillerfarben II. 111.

WANGERIN, A. FRANZ NEUMANN *I. 10.
— sh. GREEN, GEORGE *II. 513.
WANKLYN, A. Atomgewicht des Kohlenstoffs I. 144; *I. 239.
— u. COOPER, W. J. Beobachtungen mit dem Tensiometer II. 386.
— — Fractionirte Destillation des amerikanischen Petroleums und des russischen Kerosens II. 375.
WARBURG, E. Wirkung der Glimmentladung auf Bleioxyd II. 645.
— Elektrische Leitung und Convection in schwach leitenden, verdünnten Lösungen II. 625.
— Wärmeleitung und Temperatur der in GEISSLER'schen Röhren leuchtenden Gase II. 714.
WARDER, ROBT. B. Grundlage der physikalischen Chemie *I. 238.
— sh. SCHLUNDT, H.
WARNER, F. W. Mechanisches zur Canalschifffahrt *I. 380.
WARREN, E. sh. LAWS, A.
—, H. N. Bor-Kohle-Batterie (2 Arb.) II. 576.
— Neue Form des Accumulators II. 581.
— Sauerstoff-Wasserstoff-Accumulator II. 582.
— Rohkohlenstoffelemente *II. 583.
— Auflösung durch den elektrischen Strom und ihre Verwendung II. 666.
—, J. Wärme und Dampfmaschine *II. 255.
—, THOMAS T. B. BRUCE. Verbrennungen I. 74.
—, H. E. u. WHIPPLE, G. C. Thermophon II. 594.
WASSMUTH, A. Transformation des Zwanges in allgemeine Coordinaten I. 320.
— Princip kleinsten Zwanges in der Elektrodynamik *I. 748.
WATERMANN, F. A. Calorimeter für die Mischungsmethode II. 397.
WATSON, W. sh. RODGER, J. W.
WATTS, W. M. Spectralindex, Anhang F. *II. 91.
WEATERALL sh. CLARK.
WEBB, H. S. Magnetisirung von Eisen *II. 737.
WEBER, C. L. Unipolare Induction II. 741.
—, H. A. u. MACPHERSON, W. Bestimmung des Rohrzuckers in Gegenwart technischen Traubenzuckers II. 132.
—, L. Repetitorium der Physik *I. 9.
— Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalents *II. 255.
WEBER, M. Elektromagnetische Zugkraft II. 741.
—, R. Projection LISSAJOUS'scher Figuren *I. 502.
— Wärmeleitung in schlechten Leitern *II. 433.
— Wärmeleitungsfähigkeit der Gesteine und schlecht leitenden Körper (2 Arb.) II. 429.
WEBSTER, J. S. Gebrauch der Accumulatoren *II. 756.
WEDDING. Versuchsergebnisse mit der Spiritusglühlampe I. 71.
— Lichtentwickelung von Acetylen und Leuchtgas I. 225
— Vergleichende Messungen verschiedener Lichtquellen II. 95.
— Vergleichende Messungen verschiedener Gasglühlichter II. 95.
— Apparat für Mikrophotographie und Projection opaker Körper sh. HAENSCH, H. *II. 216.
WEDMORE, E. B. Graphische Untersuchung harmonischer Ströme *II. 631.
WEGSCHEIDER, R. Affinitätsconstanten der mehrbasischen Säuren und der Estersäuren I. 170.
WEILER, W. Krystallbildungen I. 43.
— Ersatz für Hollundermark I. 94.
— Elektrisirte Wassertropfen II. 543.
— Cupronelement *II. 583.
— Ankermagnetismus dynamoelektrischer Maschinen *II. 757.
WEINBERG, J. Adhäsion verschiedener Metalle an Glas und anderen Substanzen I. 67.
— Erforschung der Molecularkräfte auf Grundlage der Thermodynamik 4. II. 253.
WEINSCHENK, E. Systematik der Granatgruppe I. 263.
— Genaue Justirung der NICOL'schen Prismen II. 161.
WEINSTEIN, B. Zustandsgleichung der Körper und absolute Temperatur II. 236.
WEISS, G. Universal-Focometer II. 27.
— Consistenzmesser I. 379.
—, L. Mineralogie und Chemie *I. 272.
—, P. Empfindliches Galvanometer II. 587.
— Anwendung des ballistischen Galvanometers, wenn der Zeitpunkt des Stosses nicht völlig genau ist II. 587.

WEISS, G. Astatisches THOMSON-Galvanometer mit vier Rollen *II. 595.
— Anisotrope Magnetisirung von Magnetitkrystallen II. 735.
WELLNER. Segelradversuche I. 388.
WELT, J. Active Amylderivate II. 149.
WELTER, A. Die tiefen Temperaturen *II. 257.
WENDER, NEUMANN. Viscosimeter I. 378.
WENDRINER, M. Viscosimeter I. 378.
WENDT, G. Atomvolumen als Schwingungsbezirk des Atoms und das natürliche System der Elemente I. 120.
WERNER, A. Moleculargewicht unorganischer Salze I. 155.
WESENDONCK, K. Beobachtungen von VILLARD über den kritischen Zustand II. 231.
— Elektrische Spitzenausströmung durch sehr schnell alternirende Ströme II. 547.
WESSEL, F. A. Nebenschlussmotor mit variabler Geschwindigkeit *II. 758.
WESSELÝ, J. Physik *I. 9.
WESTPHAL, A. Selbstregistrirender Universalpegel zu Swinemünde, System SEIBT-FUESS I. 28.
—, F. Leuchten des Gasglühlichtes I. 227.
WEYHER u. RICHMOND sh. HESS, A. *II. 754.
WEYR, EDUARD. Bewegung eines starren Systems I. 316.
— Zusatz zu F. PROCHÁZKA, Translationsbewegung I. 317.
WHETHAM, W. C. D. Lösung und Elektrolyse *I. 464.
— Geschwindigkeit der Ionen II. 688.
WHIPPLE, GEORGE C. Thermophon II. 279.
— sh. WARREN, H. E.
WHITCHER, J. Selbstinduction armirter Maschinentheile *II. 758.
— Verluste im Transformator *II. 763.
WHITE, J. Correctionen für Maximum- und Exmeridianhöhen *I. 38.
WHITELEY, Miss M. A. sh. CROMPTON, HOLLAND.
WIBORGH, J. G. Bestimmung hoher Temperaturen II. 288.
WICHMANN, A. Angebliche Fluorescenz des Edelopals II. 100.
WIECZORECK, RUDOLF. Elektrischer Löthkolben I. 65.
WIEDEBURG, O. Oberflächenspannung des polarisirten Quecksilbers I. 432.
WIEDEMANN, CLARA sh. TYNDALL, JOHN *II. 25.
—, E. Entladungsstrahlen II. 523, 716.
— Entladungen II. 716.
— Chemische und Leuchtwirkung der Kathodenstrahlen II. 715.
— u. SCHMIDT, G. C. Luminescenz II. 12.
— — Luminescenz fester Körper und fester Lösungen II. 12.
— — Luminescenz reiner anorganischer Körper und fester Lösungen II. 12.
— — Spectralbeobachtungen an verdünnten Dämpfen von Metallen und Verbindungen II. 82.
— — Fluorescenz des Natrium- und Kaliumdampfes und Bedeutung für die Astrophysik II. 99.
— — Lichtemission organischer Substanzen II. 709.
—, G. Elektricitätslehre *II. 513.
— sh. HELMHOLTZ, H. VON. Abhandlungen *I. 11.
— sh. TYNDALL, JOHN *II. 25.
WIEN, M. Polarisation bei Wechselstrom *II. 697.
— Magnetisirung durch Wechselstrom *II. 737.
—, WILLY. Gestalt und Gleichgewicht der Meereswellen I. 368.
—, sh. HOLBORN, L.
WIENER, O. Farbenphotographie durch Körperfarben u. mechanische Farbenanpassung in der Natur II. 183.
— sh. LIPPMANN, G. *II. 125.
WIESENGRUND, B. Elektricitätslehre *II. 751.
WIETZ, H. sh. PRASCH, A.
WIGHAM, J. R. Verstärkung der Intensität auf Leuchtthürmen *II. 217.
WIGLOW, H. sh. KRAFFT, F.
WILDE, H. Verhältnisse der Atomgewichte zur Wasserstoffeinheit I. 112.
— Helium und seine Stellung in der natürlichen Reihe der Elemente I. 135, 136.
— Magnetometer *II. 739.
WILDERMAN, M. Experimenteller Nachweis der VAN'T HOFF'schen Constante etc. in sehr verdünnten Lösungen I. 438.
— sh. LEWIS, P. B. II. 367.
WILEY. Ellipsograph *I. 33.
WILKE, A. Messung der mechanischen Phasendifferenz zweier Maschinen *II. 761.

WILKE, A. sh. SACK, J. *II. 750.
WILLIAMS, R. P. Elektrolytische Herstellung von Bleiweiss II. 681.
WILLIAMSON, S. sh. PURDIE, T.
WILLS, E. J. Pferdekraftplanimeter *I. 36.
WILLSON. Elektrische Darstellung von Calciumcarbid *II. 699.
— sh. PEIRCE, B. O.
WILSING, Zur homocentrischen Brechung des Lichtes im Prisma II. 33.
— Bemerkung zu SEELIGER: NEWTON'sches Gravitationsgesetz I. 287, 288.
— u. SCHEINER, J. Empfindliche Methode zum Nachweise elektrischer Schwingungen II. 482.
WILSON, E. Erwärmung des Dynamos *II. 759.
— sh. HOPKINSON, J.
—, R. W. sh. PIERCE, O.
—, W. E. Wirkung des vom umgebenden Gase ausgeübten Druckes auf die Temperatur des Kraters eines elektrischen Lichtbogens II. 722.
— u. GRAY, P. L. Temperatur der Kohlen des elektrischen Bogens II. 722.
WIMSHURST, J. Influenzmaschinen mit entgegengesetzter Drehung *II. 523.
WINES, W. J. Graphische Widerstandsbestimmung verzweigter Leiter *II. 632.
WINKLER, CL. Atomgewichte von Nickel und Kobalt (2 Arb.) I. 146.
—, E. Krystallographische Untersuchung des Pyrazols I. 269.
WINOVSKI. Dreiphasenanlage *II. 761.
WINSLOW, G. H. Kraftübertragung mit 10000 Volts *II. 762.
WINTER, J. Constanz des Gefrierpunktes einiger Flüssigkeiten des Organismus II. 370.
—, W. Vogelflug I. 390.
WISLICENUS, JOHANNES. Umlagerung stereoisomerer, ungesättigter Verbindungen durch Halogene im Sonnenlicht *II. 188.
WITTENBAUER, F. Beschleunigungspol der zusammengesetzten Bewegung I. 348.
— Beschleunigungspole der kinematischen Kette I. 348.
WITMEUR, O. Uebeinstimmung chemischer und krystallographischer Grundgesetze I. 242.
WITTSACK, P. Festigkeitslehre *I. 360.
WITTWER. Zur Wärmelehre II. 222.
WITZ, A. Physikalisches Experimentiren *I. 10.
WITZ, A. Physikalische Manipulationen I. 41.
— Gas- und Petroleummotoren *II. 257.
— Beleuchtung durch Luminescenz II. 725.
WOHLWILL, C. Hamburger Handschriften über GALILEI *I. 10.
WOLCOTT. Dimensionsformeln und Theorie der Einheiten *II. 514.
— Theorie der Einheiten *II. 514.
WOLF, M. Regulirung des Uhrwerkes eines photographischen Fernrohres I. 26.
WOLFBAUER, F. Gefrierpunktsbestimmung der fetten Säuren II. 362.
WOLFF, C. H. MOHR-WESTPHAL'sche Wage *I. 110.
—, F. A. jun. Einfluss des Magnetismus auf die chemische Wirkung I. 191.
—, W. Prüfung ballistischer Chronographen *I. 37.
— Pendelvorrichtung zur Prüfung ballistischer Chronographen I. 312.
WOLPERT, H. Neuerungen an Glashähnen I. 59.
— Zerstörung von Gerüchen mit Elektricität I. 477.
— Siedeverzug und Flüssigkeitsauswurf II. 372.
WOLTERING, P. Filtrirapparat I. 83.
— Refractometer für Butteruntersuchung II. 36.
WOMACK, F. Ballistisches Galvanometer zur Bestimmung der elektromagnetischen Capacität eines Condensators *II. 596.
WOOD, H. H. Bogenlichtmaschine *II. 757.
— Magnetbewickelung (2 Arb.) *II. 758.
— sh. DESIGNER.
—, R. W. Dissociationsgrad einiger Elektrolyten bei Null Grad I. 197.
— Methode, die Dauer von Torsionsschwingungen zu bestimmen I. 425.
— Darstellung kaustischer Flächen *II. 59.
WOODBRIDGE, J. E. Mehrphasenströme aus einfachen Wechselstrommaschinen *II. 761.
WOODWARD, C. J. Arithmetische Physik *I. 9.
—, R. S. Geschichte der Mechanik *I. 355.
WRIGHT, C. R. ALDER. Zusammensetzung und Constitution von Legirungen I. 461.

WRIGHT, J. J. Elektrische Zeitübertragung in Toronto *II. 765.
—, L. T. Eigenschaften nicht leuchtender Flammen I. 230.
WRIGHTSON, Th. Eisen und Stahl bei Schweisstemperatur II. 352.
— Ausdehnung von Eisen und Stahl beim Erhitzen und Schmelzen II. 352.
WÜLBERN, C. Raummesser I. 51.
WÜLFING, E. A. Krystallographische und optische Untersuchungen organischer Verbindungen I. 267.
— Uebersicht der 32 krystallographischen Symmetriegruppen *I. 272.
WÜLLNER, A. Experimentalphysik. 1. I. 3.
WUILLEUMIER sh. JACQUIN, CH. *II. 753.
WULF, TH. Bestimmung der Frequenz von Wechselströmen II. 600.
WULFF, L. Morphologie des Natronsalpeters I. 265.
WUNDT, W. Zur Frage der Hörfähigkeit labyrinthloser Tauben I. 504.
WYROUBOFF, G. WOULF's Behauptung über Dichten isomorpher Körper I. 252.
— Krystallform des Lävo-Glukosan *I. 275.

Y.

YEO, J. Dampf und Marine-Dampfmaschinen *II. 257.
YOUNG, C. A. Linie 4026,5 und D_3 II. 76.
—, SYDNEY. Thermische Eigenschaften des Isopentans II. 237.
— Relatives Volumen und Dampfdruck *II. 397.
— sh. THOMAS, G. L.
— und DARLING, CHARLES R. Einbringen von Gasen in Vacuumröhren für spectroskopische Untersuchung I. 82.
— u. THOMAS, G. L. Dephlegmator für fractionirte Destillation I. 76.
— — Specifisches Volumen des Isopentandampfes bei niederen Drucken II. 238.
— — Isopentan aus Amyljodid hergestellt II. 238.
YULE, G. U. Harmonischer Analysator I. 15.
— Durchgang eines elektrischen Wellenzuges durch eine Platte aus leitendem Dielectricum II. 484.

Z.

ZACHARIAS, J. Elektrotechnik *II. 751.
— Masseplatten II. 756.
ZAKRZEWSKI, J. v. Vorlesungsapparat für den kritischen Zustand der Kohlensäure I. 46.
ZAMBIASI. GUILIO. CAGNIARD-LATOUR'sches Phänomen als Anzeichen des kritischen Zustandes II. 229.
ZAMBONI, A. Eisenamalgam *II. 740.
ZECCHINI, F. Organische Verbindungen des vierwerthigen Stickstoffs I. 171.
— Formel für die specifische Refraction von Flüssigkeiten II. 46.
ZEEMAN, P. Brechungsindex von glühendem Platin II. 44.
— Optische Constanten des Magnetits *II. 173.
— Absorption elektrischer Wellen im Elektrolyten (2 Arb.) II. 504.
— Messungen über das KERR'sche Phänomen *II. 739.
— sh. COHN, E.
ZEHNDER, L. Durchlässigkeit fester Körper für den Lichtäther II. 21.
— Elektrisch-akustischer Telegraph II. 610.
ZEISS, C. Justirvorrichtung für Entfernungsmesser I. 20.
— Refractometer nach PULFRICH II. 34.
— Universalapparat für refractometrische und spectrometrische Untersuchungen II. 34.
— Butterrefractometer und Specialthermometer dazu *II. 60.
ZEMSCH, A. Siebvorrichtung I. 90.
ZENGER, CH. V. Katoptrisches und symmetrisches Objectiv *II. 214.
— Moderne Astronomie auf Grundlage der Elektrodynamik *II. 749.
— Elektrodynamische Theorie des Weltsystems *II. 749.
—, V. Stethoskop *I. 502.
ZEPERNICK, K. u. TAMMANN, G. Volumina einiger wässeriger Lösungen zwischen 100 und 150° II. 264.
ZERENER sh. TABOURY, P. II. 704.
ZICKLER, K. Universal-Elektrodynamometer II. 590.
— Magnetisirung des Eisens *II. 737.
ZIELINSKI, HIERONYMUS. Einfluss der Temperatur und Elektrisirungsdauer auf das Isolationsvermögen der Guttapercha II. 621.
ZILCHERT, P. sh. LUNGE, G.

ZIMANSKY, E. Elastisches Verhalten des Zinks bei verschiedenenen Temperaturen I. 421.
ZIMÁNYI, K. Mineralogische Mittheilungen I. 256.
ZIMMERMANN, A. Lupenstativ II. 199.
ZMERZLIKAR. Verhalten des Aluminiums gegen Wasser I. 62.
ZÖLLNER, F. Judenfrage und Reform der Universitäten I. 5.
ZOPPELLARI, J. Kryoskopie und Zusammensetzung von Acetaten schwacher Basen II. *371.
ZOPPELLARI, J. Gefrieren verdünnter Lösungen *II. 371.
ZOTH, OSKAR. Projectionseinrichtung und besondere Versuchsanordnungen am Grazer physiologischen Institute I. 42.
ZSIGMONDY, RICHARD. Elektrochemische Experimente II. 671.
Zustandsgleichung II. 222.
Zweiter Hauptsatz. Anwendung beider Hauptsätze auf thermische Processe. Zustandsgleichung II. 222.

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Das Mikroskop und seine Anwendung.

Von **Dr. Leopold Dippel,**
ordentlichem Professor der Botanik in Darmstadt.

Erster Theil. **Handbuch der allgemeinen Mikroskopie.** Zweite umgearbeitete Auflage. Mit Holzstichen und einer Tafel in Farbendruck. gr. 8. geh. Preis 34 ℳ.

Zweiter Theil. **Anwendung des Mikroskopes auf die Histiologie der Gewächse.** Zweite umgearbeitete Auflage. Erste Abtheilung. Mit 302 eingedruckten Holzstichen und drei Tafeln in Farbendruck. gr 8. geh. Preis 24 ℳ. (II. Abthlg. in Vorbereitung.)

Die Oberflächen- oder Schiller-Farben.

Von **Dr. B. Walter,**
Wissensch. Hülfsarbeiter am physikalischen Staatslaboratorium in Hamburg.

Mit 8 eingedruckten Abbildungen und 1 Tafel. gr. 8. geh. Preis 3,60 ℳ.

Die Geschichte des Eisens

in technischer und kulturgeschichtlicher Beziehung von

Dr. Ludwig Beck.

Erste Abtheilung. **Von der ältesten Zeit bis um das Jahr 1500 nach Chr.** Zweite Auflage. Mit 315 eingedruckten Abbildungen. gr. 8. geh. Preis 30 ℳ. In Calico gebunden. Preis 32 ℳ.

Zweite Abtheilung. **Das XVI. und XVII. Jahrhundert.** Mit 232 Abbildungen. gr. 8. geh. Preis 38 ℳ. In Calico gebunden. Preis 40 ℳ.

Dritte Abtheilung. **Das XVIII. Jahrhundert.** Mit eingedruckten Abbildungen. gr. 8. geh. Bis jetzt erschienen 5 Lieferungen. Preis pro Lieferung 5 ℳ. (Fortsetzung in Vorbereitung.)

Einleitung in die theoretische Physik.

Von **Viktor von Lang,**
Professor der Physik an der Universität Wien.

Zweite umgestaltete und vermehrte Auflage.

Mit 126 Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 20 ℳ.

Die Geschichte der Physik

in Grundzügen mit synchronistischen Tabellen der Mathematik, der Chemie und beschreibenden Naturwissenschaften, sowie der allgemeinen Geschichte von

Dr. Ferd. Rosenberger.

Erster Theil. **Geschichte der Physik im Alterthum und im Mittelalter.** gr. 8. geh. Preis 3 ℳ. 60 ₰

Zweiter Theil. **Geschichte der Physik in der neueren Zeit.** gr. 8. geh. Preis 8 ℳ.

Dritter Theil. **Geschichte der Physik in den letzten hundert Jahren.** gr. 8. geh. Preis 16 ℳ. 90 ₰

(Drei Theile complet. Preis 28 ℳ. 50 ₰. — In zwei Bände geb. 34 ℳ.)

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Die

internationalen absoluten Maasse

insbesondere die

electrischen Maasse

für Studirende der Electrotechnik in Theorie und Anwendung dargestellt und durch Beispiele erläutert von

Dr. A. von Waltenhofen,

k. k. Regierungsrathe und Professor etc. an der technischen Hochschule in Wien.

Zweite verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 15 eingedruckten Figuren. gr. 8. geh. Preis 6 ℳ.

Graphische Barometertafeln

zur Bestimmung von Höhenunterschieden durch eine blosse Subtraktion

von

Dr. Ch. August Vogler.

Entworfen von Hugo Feld.

Folio. geh. Preis 4 ℳ.

Ueber Blitzableiter.

Vorschriften für deren Anlage nebst einem Anhange mit Erläuterungen zu denselben.

Von **Dr. A. von Waltenhofen,**

k. k. Regierungsrathe und Professor der Elektrotechnik etc. in Wien.

Mit 5 Abbildungen. gr. 8. geh. Preis 2 ℳ. 40 ₰.

Tafeln

über die Spannkraft des Wasserdampfes

zwischen 76 und 101,5 Grad.

Auf Grund der Ergebnisse neuer Versuche berechnet und herausgegeben von

H. F. Wiebe,

Mitgliede der physikalisch-technischen Reichsanstalt.

gr. 8. geh. Preis 2 ℳ.

Vorlesunge

über

einige neuere Fortschritte a[illegible]

Von **P. G. Tait.**

Autorisirte deutsche Ausgabe von G. Wertne

Mit Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 5

JUL 5 1898
JUL 11 1898
APR -6 1931
APR 30 1931
DUE FEB 12 41